



HEIDENHAIN



TNC 640

Instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

NC-software

340590-08

340591-08

340595-08

Język polski (pl)
10/2017

Zasadniczo

O niniejszej instrukcji

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

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

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

NIEBEZPIECZEŃSTWO

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

OSTRZEŻENIE

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

UWAGA

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

WSKAZÓWKA

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

Łańcuch informacji w obrębie wskazówek odnośnie bezpieczeństwa

Wszystkie wskazówki dotyczące bezpieczeństwa zawierają następujące cztery segmenty:

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

Wskazówki informacyjne

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



Symbol informacji oznacza **podpowiedź**.

Podpowiedź podaje ważne dodatkowe lub uzupełniające informacje.



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



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

Wymagane są zmiany lub stwierdzono błąd?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

Typ TNC, software i funkcje

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

Typ TNC	NC-software-Nr
TNC 640	340590-08
TNC 640 E	340591-08
TNC 640 Stanowisko programowania	340595-08

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

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi łącznie

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

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

- pomiar narzędzia przy pomocy TT

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

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



Instrukcja obsługi dla użytkownika:

Wszystkie funkcje TNC, nie związane z cyklami, opisane są w podręczniku obsługi TNC 640. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji.

ID instrukcji obsługi z dialogowym językiem programowania: 892903-xx.

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

Opcje software

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

Additional Axis (opcja #0 do opcja #7)

Dodatkowa oś	Dodatkowe obwody regulacji 1 do 8

Advanced Function Set 1 (opcja #8)

Rozszerzone funkcje grupa 1	Obróbka na stole obrotowym: ■ Kontury na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Posuw w mm/min Transformacje współrzędnych: Nachylenia płaszczyzny obróbki

Advanced Function Set 2 (opcja #9)

Rozszerzone funkcje grupa 2	3D-obróbka:
Konieczne zezwolenie na eksport	■ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ■ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja punktu kontrolnego narzędzia (wierzchołek ostrza lub centrum kulki) pozostaje niezmienną (TCPM = Tool Center Point Management) ■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia Interpolacja: Prosta w 6 osiach

HEIDENHAIN DNC (opcja #18)

Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM

Display Step (opcja #23)

Krok wskazania	Dokładność wprowadzenia: ■ Osie linearne do 0,01 µm włącznie ■ Osie kątowe do 0,00001°

Dynamic Collision Monitoring – DCM (opcja #40)

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

CAD Import (opcja #42)**CAD Import**

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

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

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

Obróbka toczeniem (opcja #50):

- Monitorowanie siły skrawania przy odpracowywaniu

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

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

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

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

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

Kompensacja błędów położenia i komponentów

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

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

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

bazujące na Phyton

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

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

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

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

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

- Windows na oddzielnym komputerze
- Zintegrowane w interfejs sterowania

Synchronizing Functions (opcja #135)**Funkcje synchronizacji**

Funkcje sprzęgania w czasie rzeczywistym (Real Time Coupling – RTC):
Sprzęganie osi

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

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

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

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

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

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

Load Adaptive Control – LAC (opcja #143)

Adaptacyjne regulowanie obciążenia

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

Active Chatter Control – ACC (opcja #145)

Aktywne tłumienie łoskotu

W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki

Active Vibration Damping – AVD (opcja #146)

Aktywne tłumienie wibracji

Tłumienie wibracji maszyny dla ulepszenia jakości powierzchni obrabianego przedmiotu

Batch Process Manager (opcja #154)

Batch Process Manager

Planowanie zleceń produkcyjnych

Stopień modyfikacji (funkcje upgrade)

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



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

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

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

Przewidziane miejsce eksploatacji

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

Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

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

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

Opcjonalne parametry

HEIDENHAIN pracuje nieprzerwanie nad ulepszaniem pakietu cykli, dlatego też z każdym nowym oprogramowaniem udostępniane są także nowe parametry Q dla cykli. Te nowe parametry Q są parametrami opcjonalnymi, częściowo były one jeszcze niedostępne w starszych wersjach oprogramowania. W cyklu znajdują się one zawsze przy końcu definicji cyklu. Jakie opcjonalne parametry Q zostały dodane w tej wersji oprogramowania, można znaleźć w przeglądzie "Nowe i zmienione funkcje cykli software 34059x-08". Technolog sam może zdecydować, czy zdefiniuje opcjonalne parametry Q czy też skasuje klawiszem NO ENT. Można przejść także określoną wartość standardową. Jeśli jeden z parametrów Q został omyłkowo usunięty, albo chcemy po aktualizacji oprogramowania rozszerzyć cykle istniejących programów, to można dołączyć także później opcjonalne parametry Q do cykli. Sposób postępowania w tym przypadku opisany jest poniżej.

Wstawienie dodatkowo opcjonalnych parametrów Q:

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

Kompatybilność

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

Nowe funkcje cykli software 34059x-04

- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znaki specjalne przegłosu i znaki średnicy patrz "GRAWEROVANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", Strona 355
- Nowy cykl obróbki 275 Frezowanie wirowe patrz "ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO: G275)", Strona 256
- Nowy cykl obróbki 233 Frezowanie planowe patrz "FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233)", Strona 202
- W cyklu 205 Wiercenie głębokie uniwersalne można zdefiniować obecnie przy pomocy parametru Q208 posuw dla powrotu patrz "Parametry cyklu", Strona 102
- W cyklach frezowania gwintów 26x wprowadzono posuw najazdu patrz "Parametry cyklu", Strona 140
- Cykl 404 został rozszerzony o parametr Q305 NR W TABELI patrz "Parametry cyklu", Strona 542
- W cyklach wiercenia 200, 203 oraz 205 został wprowadzony parametr Q395 BAZA GŁĘBOKOSCI, aby móc ewaluować T-ANGLE patrz "Parametry cyklu", Strona 102
- Cykl 241 WIERCENIE GŁĘBOKIE DZIAŁOWE został rozszerzony o kilka parametrów zapisu patrz "WIERCENIE GŁĘBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)", Strona 111
- Cykl próbkowania 4 POMIAR 3D został wprowadzony patrz "POMIAR 3D (cykl 4)", Strona 661

Nowe i zmienione funkcje cykli software 34059x-05

- Nowy cykl 880 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE (opcja software 50 i opcja software 131), patrz "KOŁO ZEBATE FREZOW. OBWIEDNIOWE (cykl 880, DIN/ISO: G880)", Strona 495
- Nowy cykl 292 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBROBKA NA GOTOWO KONTURU (opcja software 96), patrz "TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBROBKA NA GOTOWO KONTURU (cykl 292, DIN/ISO: G292, opcja software 96)", Strona 336
- Nowy cykl 291 TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE (opcja software 96), patrz "TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE (cykl 291, DIN/ISO: G291, opcja software 96)", Strona 347
- Nowy cykl dla LAC (Load Adapt. Control) zależne od obciążenia dopasowanie parametrów regulacji (opcja software 143), patrz "OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)", Strona 366
- Cykl 270: DANE LINII KONTURU został dołączony do pakietu cykli (opcja software 19), patrz "DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270)", Strona 255
- Cykl 39 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (opcja software 1) frezowanie konturu zewnętrznego zostało dołączone do pakietu cykli, patrz "POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)", Strona 280
- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znak CE, ß, @-znak i czas systemowy patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", Strona 355
- Cykle 252-254 zostały rozszerzone o opcjonalny parametr Q439, patrz "Parametry cyklu", Strona 173
- Cykl 22 został rozszerzony o opcjonalne parametry Q401, Q404, patrz "PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122)", Strona 236
- Cykle 841, 842, 851, 852 zostały rozszerzone o posuw wcięcia Q488, patrz "Parametry cyklu", Strona 434
- Cykl 484 został rozszerzony o opcjonalny parametr Q536, patrz "Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484)", Strona 760
- Toczenie mimośrodowe przy pomocy cyklu 800 jest możliwe z opcją 50 oraz opcją 135, patrz "UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800)", Strona 382

Nowe i zmienione funkcje cykli software 34059x-06

- Nowy cykl 258 CZOP WIELOKATNY, patrz "CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258)", Strona 196
- Nowe cykle 600 i 601 dla sprawdzania kamerą sytuacji zamocowania (opcja software 136), patrz "Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja #136)", Strona 686
- Cykl 291 TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE (opcja software 96) został rozszerzony o parametr Q561, patrz "TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE (cykl 291, DIN/ISO: G291, opcja software 96)", Strona 347
- Cykle 421, 422 oraz 427 zostały rozszerzone o parametry Q498 i Q531, patrz "POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421)", Strona 621
- W cyklu 247: wyznaczenie punktu odniesienia numer punktu odniesienia może zostać wybrany z tabeli preset, patrz "WYZNACZYĆ PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247)", Strona 309
- W cyklach 200 i 203 zostało dopasowane zachowanie czasu przebywania u góry, patrz "WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203)", Strona 90
- Cykl 205 wykonuje usuwanie wióra na powierzchni współrzędnych patrz "WIERCENIE GŁĘBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205)", Strona 100
- W cyklach SL uwzględniany jest teraz M110 dla wewnątrz korygowanych łuków kołowych, jeżeli jest aktywny podczas obróbki patrz "SL-cykle", Strona 224

Nowe i zmienione funkcje cykli software 34059x-07

- Nowy cykl 444 do trójwymiarowego próbkowania dowolnej współrzędnej, patrz "PROBKOWANIE 3D (cykl 444)", Strona 663
- Cykl 451 został rozszerzony o parametr Q406. Tym samym możliwym jest przy pomocy KinematicsComp (opcja software 52) kompensowanie zmierzonego błędu położenia kąta osi obrotu, patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", Strona 719
- Cykl 460 został rozszerzony o parametr Q455. Tym samym możliwym jest rejestrowanie, zachowywanie i kompensowanie przy pomocy KinematicsComp (opcja software 52) określonych odchyleń, patrz "TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460)", Strona 670
- W protokole KinematicsOpt cykle 451 i 452 może być wydawana pozycja zmierzonych osi obrotu przed i po optymalizacji. patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", Strona 719, patrz "KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)", Strona 734
- Cykl 225 został rozszerzony o parametry Q516, Q367 i Q574. Tym samym jest możliwe jest definiowanie punktu odniesienia dla odpowiedniego położenia tekstu a także skalowanie długości tekstu i wysokości znaków. Pozycjonowanie wstępne w przypadku grawerowania na torze kołowy zostało zmienione. patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", Strona 355
- Cykl 861 został rozszerzony o parametry Q510, Q511 i Q462. W ten sposób możliwe jest programowanie nałożenia jak i współczynnika posuwu oraz wybieralnego zachowania przy powrocie. patrz "TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)", Strona 454
- Cykl 862 został rozszerzony o parametry Q510, Q511 i Q462. To umożliwia programowanie nałożenia jak i współczynnika posuwu oraz wybieralne zachowanie przy powrocie, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)", Strona 458
- Cykl 871 został rozszerzony o parametry Q510, Q511 i Q462. To umożliwia programowanie nałożenia jak i współczynnika posuwu oraz wybieralne zachowanie przy powrocie, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871)", Strona 467
- Cykl 872 został rozszerzony o parametry Q510, Q511 i Q462. To umożliwia programowanie nałożenia jak i współczynnika posuwu oraz wybieralne zachowanie przy powrocie, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)", Strona 471

- Cykl 860 został rozszerzony o parametry Q510, Q511 i Q462. To umożliwia programowanie nałożenia jak i współczynnika posuwu oraz wybieralne zachowanie przy powrocie, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)", Strona 462
- Cykl 870 został rozszerzony o parametry Q510, Q511 i Q462. To umożliwia programowanie nałożenia jak i współczynnika posuwu oraz wybieralne zachowanie przy powrocie, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)", Strona 476
- W cyklu 810 parametr Q499 został rozszerzony o możliwość zapisu "2". W ten sposób następuje dopasowanie położenia narzędzia, jeśli kontur jest odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, patrz "TOCZENIE KONTURU WZDŁUŻ (cykl 810, DIN/ISO: G810)", Strona 406
- W cyklu 815 parametr Q499 został rozszerzony o możliwość zapisu "2". W ten sposób następuje dopasowanie położenia narzędzia, jeśli kontur jest odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, patrz "TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)", Strona 410
- W cyklu 820 parametr Q499 został rozszerzony o możliwość zapisu "2". W ten sposób następuje dopasowanie położenia narzędzia, jeśli kontur jest odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, patrz "TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820)", Strona 428
- W cyklach 481 - 483 parametr Q340 został rozszerzony o możliwość zapisu "2". To umożliwia kontrolę narzędzia bez zmian w tabeli narzędzi, patrz "Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481)", Strona 762, patrz "Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482)", Strona 765, patrz "Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483)", Strona 767
- Cykl 251 został rozszerzony o parametr Q439. Dodatkowo została przerobiona strategia obróbki wykańczającej, patrz "KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251)", Strona 163
- W cyklu 252 została przerobiona strategia obróbki wykańczającej, patrz "KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252)", Strona 169
- Cykl 275 został rozszerzony o parametry Q369 i Q439, patrz "ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO: G275)", Strona 256

Nowe i zmienione funkcje cykli software 34059x-08

- Nowy cykl 453 KINEMATYKA SIATKA . Ten cykl umożliwia próbkowanie kulki kalibrującej w kilku położeniach nachylenia osi, definiowanych wstępnie przez producenta obrabiarek. Zmierzone odchylenia można kompensować przy pomocy tabeli kompensacji. Opcje #48 KinematicsOpt oraz #52 KinematicsComp są konieczne, producent obrabiarek musi dopasować funkcję do danej obrabiarki. patrz "SIATKA KINEMATYKI (cykl 453, DIN/ISO: G453, opcja)", Strona 744
- Nowy cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE. Przy pomocy tego cyklu można określić globalnie różne parametry układu impulsowego (np. posuw pozycjonowania) dla wszystkich następnie stosowanych cykli układów impulsowych. patrz "SZYBKIE PRÓBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO G441)", Strona 682
- Nowy cykl 276 Tor konturu 3D patrz "TOR KONTURU 3D (cykl 276, DIN/ISO: G276)", Strona 250
- Rozszerzenie toru konturu: cykl 25 z obróbką reszty materiału, cykl został rozszerzony o następujące parametry: Q18, Q446, Q447, Q448 patrz "LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125)", Strona 246
- Cykle 256 CZOP PROSTOKATNY i 257 CZOP OKRAGŁY zostały rozszerzone o parametry Q215, Q385, Q369 i Q386. patrz "CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256)", Strona 187, patrz "CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)", Strona 192
- Cykle toczenia poprzecznego 860 – 862 i 870 – 872 zostały rozszerzone o parametr Q211. W tym parametrze można podać okres przebywania w obrotach wrzeciona detalu, spowolniający powrót po nacięciu na dnie. patrz "TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)", Strona 462, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)", Strona 454, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)", Strona 458, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)", Strona 476, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871)", Strona 467, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)", Strona 471
- Cykl 239 określa aktualne obciążenie osi maszyny przy pomocy funkcji regulacji LAC. Oprócz tego cykl 239 może teraz także dopasować maksymalne przyśpieszenie osi. Cykl 239 wspomaga określania obciążenia osi połączonych. patrz "OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)", Strona 366
- W cyklu 205 i 241 zostało zmienione zachowanie posuwu! patrz "WIERCENIE GŁĘBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)", Strona 111, patrz "WIERCENIE GŁĘBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205)", Strona 100

- Szczegółowo zmiany w cyklu 233: monitoruje przy obróbce wykańczającej długość ostrza (LCUTS), powiększa przy obróbce zgrubnej ze strategią frezowania 0-3 powierzchnię w kierunku frezowania o Q357 (jeśli w tym kierunku nie ustawiono ograniczenia) patrz "FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233)", Strona 202
- CONTOUR DEF jest programowalny w DIN/ISO
- Zaklasyfikowane podrzędnie pod "old cycles", technicznie przestarzałe cykle 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 nie mogą być dołączane przy pomocy edytora. Odpracowywanie i zmiany tych cykli jest jednakże możliwe w dalszym ciągu.
- Cykle czujnika nastolnego 449, 480, 481, 482 mogą zostać skryte patrz "Ustawienie parametrów maszynowych", Strona 754
- Cykl 225 Grawerowanie może z nową syntaktyką grawerować aktualny stan licznika patrz "Grawerowanie stanu licznika", Strona 360
- Nowa kolumna SERIAL w tabeli układów impulsowych patrz "Dane sondy pomiarowej", Strona 519

Spis treści

1	Podstawy / Przegląd informacji.....	55
2	Wykorzystywanie cykli obróbkowych.....	59
3	Cykle obróbkowe: wiercenie.....	79
4	Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów.....	123
5	Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków.....	161
6	Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów.....	213
7	Cykle obróbkowe: kieszeń konturu.....	223
8	Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra.....	267
9	Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu.....	287
10	Cykle: przekształcenia współrzędnych.....	301
11	Cykle: funkcje specjalne.....	327
12	Cykle: toczenie.....	375
13	Praca z cyklami układu pomiarowego.....	511
14	Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....	521
15	Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia.....	549
16	Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu.....	609
17	Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne.....	657
18	Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja software #136).....	685
19	Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki.....	711
20	Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi.....	751
21	Tabele przeglądowe: cykle.....	769

1	Podstawy / Przegląd informacji.....	55
1.1	Wstęp.....	56
1.2	Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli.....	57
	Przegląd cykli obróbkowych.....	57
	Przegląd cykli układu pomiarowego.....	58

2	Wykorzystywanie cykli obróbkowych.....	59
2.1	Praca z cyklami obróbki.....	60
	Specyficzne cykle maszynowe.....	60
	Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys.....	61
	Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO).....	61
	Wywołanie cykli.....	62
2.2	Warunki dla zastosowania cykli w programie.....	65
	Przegląd.....	65
	GLOBAL DEF zapis.....	66
	Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF.....	66
	Ogólnie obowiązujące dane.....	67
	Globalne dane dla obróbki wierceniem.....	67
	Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x.....	67
	Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu.....	68
	Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu.....	68
	Globalne dane dla funkcji próbkowania.....	68
2.3	Definicja wzorca PATTERN DEF.....	69
	Zastosowanie.....	69
	PATTERN DEF zapis.....	70
	Wykorzystywanie PATTERN DEF.....	70
	Definiowanie pojedynczych pozycji obróbkowych.....	71
	Definiowanie pojedynczego rzędu.....	71
	Definiowanie pojedynczego wzorca.....	72
	Definiowanie pojedynczej ramki.....	73
	Definiowanie koła pełnego.....	74
	Definiowanie wycinka koła.....	75
2.4	Tabele punktów.....	76
	Zastosowanie.....	76
	Wprowadzić tabelę punktów.....	76
	Wygaszenie pojedynczych punktów dla obróbki.....	77
	Wybrać tabelę punktów w programie.....	77
	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów.....	78

3	Cykle obróbkowe: wiercenie.....	79
3.1	Podstawy.....	80
	Przegląd.....	80
3.2	CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240).....	81
	Przebieg cyklu.....	81
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	81
	Parametry cyklu.....	82
3.3	WIERCENIE (cykl 200).....	83
	Przebieg cyklu.....	83
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	83
	Parametry cyklu.....	84
3.4	ROZWIERCANIE (cykl 201,DIN/ISO: G201).....	85
	Przebieg cyklu.....	85
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	85
	Parametry cyklu.....	86
3.5	WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202).....	87
	Przebieg cyklu.....	87
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	88
	Parametry cyklu.....	89
3.6	WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203).....	90
	Przebieg cyklu.....	90
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	93
	Parametry cyklu.....	94
3.7	POGŁĘBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204).....	96
	Przebieg cyklu.....	96
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	97
	Parametry cyklu.....	98
3.8	WIERCENIE GŁĘBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205).....	100
	Przebieg cyklu.....	100
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	101
	Parametry cyklu.....	102
	Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379.....	104
3.9	FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208).....	108
	Przebieg cyklu.....	108
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	109
	Parametry cyklu.....	110

3.10 WIERCENIE GŁĘBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241).....	111
Przebieg cyklu.....	111
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	112
Parametry cyklu.....	113
Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379.....	115
3.11 Przykłady programowania.....	119
Przykład: cykle wiercenia.....	119
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF.....	120

4	Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów	123
4.1	Podstawy	124
	Przegląd	124
4.2	GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206)	125
	Przebieg cyklu	125
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	126
	Parametry cyklu	127
4.3	GWINTOWANIE bez uchwyty wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ISO: G207)	128
	Przebieg cyklu	128
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	129
	Parametry cyklu	130
	Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu	131
4.4	GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209)	132
	Przebieg cyklu	132
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	133
	Parametry cyklu	134
4.5	Podstawy do frezowania gwintów	136
	Warunki	136
4.6	FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262)	138
	Przebieg cyklu	138
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	139
	Parametry cyklu	140
4.7	FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO: G263)	142
	Przebieg cyklu	142
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	143
	Parametry cyklu	144
4.8	FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264)	146
	Przebieg cyklu	146
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	147
	Parametry cyklu	148
4.9	FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265)	150
	Przebieg cyklu	150
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	151
	Parametry cyklu	152
4.10	FREZOWANIE GWINTU ZEWN. (cykl 267, DIN/ISO: G267)	154
	Przebieg cyklu	154

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	155
Parametry cyklu.....	156
4.11 Przykłady programowania.....	158
Przykład: gwintowanie.....	158

5	Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków.....	161
5.1	Podstawy.....	162
	Przegląd.....	162
5.2	KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251).....	163
	Przebieg cyklu.....	163
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	164
	Parametry cyklu.....	166
5.3	KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252).....	169
	Przebieg cyklu.....	169
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	171
	Parametry cyklu.....	173
5.4	FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253).....	176
	Przebieg cyklu.....	176
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	177
	Parametry cyklu.....	178
5.5	OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254).....	181
	Przebieg cyklu.....	181
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	182
	Parametry cyklu.....	184
5.6	CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256).....	187
	Przebieg cyklu.....	187
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	188
	Parametry cyklu.....	189
5.7	CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257).....	192
	Przebieg cyklu.....	192
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	193
	Parametry cyklu.....	194
5.8	CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258).....	196
	Przebieg cyklu.....	196
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	197
	Parametry cyklu.....	199
5.9	FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233).....	202
	Przebieg cyklu.....	202
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	206
	Parametry cyklu.....	207
5.10	Przykłady programowania.....	210
	Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka.....	210

6	Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów	213
6.1	Podstawy	214
	Przegląd	214
6.2	WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, DIN/ISO: G220)	215
	Przebieg cyklu	215
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	215
	Parametry cyklu	216
6.3	WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221)	218
	Przebieg cyklu	218
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	218
	Parametry cyklu	219
6.4	Przykłady programowania	220
	Przykład: okręgi otworów	220

7	Cykle obróbkowe: kieszeń konturu.....	223
7.1	SL-cykle.....	224
	Podstawy.....	224
	Przegląd.....	226
7.2	KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37).....	227
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	227
	Parametry cyklu.....	227
7.3	Nakładające się kontury.....	228
	Podstawy.....	228
	Podprogramy: nałożone na siebie wybrania.....	228
	Powierzchnia „sumarna”.....	229
	Powierzchnia „różnicy”.....	230
	Powierzchnia „przecięcia”.....	231
7.4	DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120).....	232
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	232
	Parametry cyklu.....	233
7.5	WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121).....	234
	Przebieg cyklu.....	234
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	235
	Parametry cyklu.....	235
7.6	PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122).....	236
	Przebieg cyklu.....	236
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	237
	Parametry cyklu.....	239
7.7	OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123).....	241
	Przebieg cyklu.....	241
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	242
	Parametry cyklu.....	242
7.8	OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124).....	243
	Przebieg cyklu.....	243
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	244
	Parametry cyklu.....	245
7.9	LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125).....	246
	Przebieg cyklu.....	246
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	247
	Parametry cyklu.....	248

7.10 TOR KONTURU 3D (cykl 276, DIN/ISO: G276).....	250
Przebieg cyklu.....	250
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	251
Parametry cyklu.....	253
7.11 DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270).....	255
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	255
Parametry cyklu.....	255
7.12 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO: G275).....	256
Przebieg cyklu.....	256
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	258
Parametry cyklu.....	259
7.13 Przykłady programowania.....	262
Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające.....	262
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo.....	264
Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej.....	266

8	Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra.....	267
8.1	Podstawy.....	268
	Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra.....	268
8.2	POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1).....	269
	Przebieg cyklu.....	269
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	270
	Parametry cyklu.....	271
8.3	POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1).....	272
	Przebieg cyklu.....	272
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	273
	Parametry cyklu.....	275
8.4	POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1).....	277
	Przebieg cyklu.....	277
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	278
	Parametry cyklu.....	279
8.5	POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1).....	280
	Przebieg cyklu.....	280
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	281
	Parametry cyklu.....	282
8.6	Przykłady programowania.....	283
	Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27.....	283
	Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28.....	285

9	Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu.....	287
9.1	SL-cykle z kompleksową formułą konturu.....	288
	Podstawy.....	288
	Wybór programu z definicjami konturu.....	290
	Definiowanie opisów konturów.....	290
	Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu.....	291
	Nakładające się kontury.....	292
	Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli.....	294
	Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu.....	295
9.2	SL-cykle z prostą formułą konturu.....	298
	Podstawy.....	298
	Wprowadzenie prostej formuły konturu.....	300
	Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli.....	300

10 Cykle: przekształcenia współrzędnych.....	301
10.1 Podstawy.....	302
Przegląd.....	302
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych.....	302
10.2 PUNKT ZEROWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54).....	303
Działanie.....	303
Parametry cyklu.....	303
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	303
10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53).....	304
Działanie.....	304
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	305
Parametry cyklu.....	305
Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie.....	306
Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie.....	306
Konfigurowanie tabeli punktów zerowych.....	308
Opuszczenie tabeli punktów zerowych.....	308
Wskazania stanu.....	308
10.4 WYZNACZYĆ PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247).....	309
Działanie.....	309
Proszę uwzględnić przed programowaniem!.....	309
Parametry cyklu.....	309
Wskazania stanu.....	309
10.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28).....	310
Działanie.....	310
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	311
Parametry cyklu.....	311
10.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73).....	312
Działanie.....	312
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	313
Parametry cyklu.....	313
10.7 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72).....	314
Działanie.....	314
Parametry cyklu.....	314
10.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26).....	315
Działanie.....	315
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	315
Parametry cyklu.....	316

10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1).....	317
Działanie.....	317
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	318
Parametry cyklu.....	319
Zresetować.....	320
Pozycjonowanie osi obrotu.....	320
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym.....	321
Monitorowanie przestrzeni roboczej.....	321
Pozycjonowanie w pochylonym układzie.....	322
Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych.....	322
Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI.....	323
10.10 Przykłady programowania.....	324
Przykład: cykle przeliczania współrzędnych.....	324

11 Cykle: funkcje specjalne.....	327
11.1 Podstawy.....	328
Przegląd.....	328
11.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04).....	329
Funkcja.....	329
Parametry cyklu.....	329
11.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39).....	330
Funkcja cyklu.....	330
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	330
Parametry cyklu.....	330
11.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36).....	331
Funkcja cyklu.....	331
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	331
Parametry cyklu.....	331
11.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62).....	332
Funkcja cyklu.....	332
Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM.....	332
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	333
Parametry cyklu.....	335
11.6 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBROBKA NA GOTOWO KONTURU (cykl 292, DIN/ISO: G292, opcja software 96).....	336
Przebieg cyklu.....	336
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	338
Parametry cyklu.....	340
Warianty obróbki.....	342
Zdefiniować narzędzie.....	344
11.7 TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE (cykl 291, DIN/ISO: G291, opcja software 96).....	347
Przebieg cyklu.....	347
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	347
Parametry cyklu.....	350
Zdefiniować narzędzie.....	351
11.8 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225).....	355
Przebieg cyklu.....	355
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	355
Parametry cyklu.....	356
Dozwolone znaki grawerowania.....	358
Nie drukowalne znaki.....	358
Grawerowanie zmiennych systemowych.....	359
Grawerowanie stanu licznika.....	360

11.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232).....	361
Przebieg cyklu.....	361
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	363
Parametry cyklu.....	364
11.10 OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143).....	366
Przebieg cyklu.....	366
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	367
Parametry cyklu.....	367
11.11 Przykłady programowania.....	368
Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 291.....	368
Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 292.....	370
11.12 FREZOWANIE GWINTU (cykl 18, DIN/ISO: G18).....	372
Przebieg cyklu.....	372
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	372
Parametry cyklu.....	373

12 Cykle: toczenie.....	375
12.1 Cykle toczenia (opcja software 50).....	376
Przegląd.....	376
Praca z cyklami toczenia.....	379
Powielanie półwyrobu (FUNCTION TURNDATA).....	380
12.2 UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800).....	382
Zastosowanie.....	382
Działanie.....	386
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	386
Parametry cyklu.....	387
12.3 UKŁAD ROTACJI ZRESETOWAC (cykl 801, DIN/ISO: G801).....	389
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	389
Działanie.....	390
Parametry cyklu.....	390
12.4 Podstawy o cyklach skrawania.....	391
12.5 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ (cykl 811, DIN/ISO: G811).....	392
Zastosowanie.....	392
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	392
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	393
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	393
Parametry cyklu.....	394
12.6 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812).....	395
Zastosowanie.....	395
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	395
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	396
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	396
Parametry cyklu.....	397
12.7 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ (cykl 813, DIN/ISO: G813).....	399
Zastosowanie.....	399
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	399
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	400
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	400
Parametry cyklu.....	401
12.8 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814).....	402
Zastosowanie.....	402
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	402
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	403
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	403
Parametry cyklu.....	404

12.9 TOCZENIE KONTURU WZDŁUŻ (cykl 810, DIN/ISO: G810).....	406
Zastosowanie.....	406
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	406
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	407
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	407
Parametry cyklu.....	408
12.10 TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815).....	410
Zastosowanie.....	410
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	410
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	411
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	411
Parametry cyklu.....	412
12.11 TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821).....	414
Zastosowanie.....	414
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	414
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	415
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	415
Parametry cyklu.....	416
12.12 TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822).....	417
Zastosowanie.....	417
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	417
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	418
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	418
Parametry cyklu.....	419
12.13 TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823).....	421
Zastosowanie.....	421
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	421
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	422
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	422
Parametry cyklu.....	423
12.14 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824).....	424
Zastosowanie.....	424
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	424
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	425
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	425
Parametry cyklu.....	426
12.15 TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820).....	428
Zastosowanie.....	428
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	428
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	429

Proszę uwzględnić przy programowaniu!	429
Parametry cyklu	430
12.16 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)	432
Zastosowanie	432
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	432
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	433
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	433
Parametry cyklu	434
12.17 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842)	435
Zastosowanie	435
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	435
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	436
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	436
Parametry cyklu	437
12.18 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)	439
Zastosowanie	439
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	439
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	440
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	440
Parametry cyklu	441
12.19 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851)	443
Zastosowanie	443
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	443
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	444
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	444
Parametry cyklu	445
12.20 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852)	446
Zastosowanie	446
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	446
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	447
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	447
Parametry cyklu	448
12.21 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850)	450
Zastosowanie	450
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	450
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	451
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	451
Parametry cyklu	452
12.22 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)	454
Zastosowanie	454

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	454
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	455
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	455
Parametry cyklu.....	456
12.23 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862).....	458
Zastosowanie.....	458
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	458
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	459
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	459
Parametry cyklu.....	460
12.24 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860).....	462
Zastosowanie.....	462
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	462
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	463
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	464
Parametry cyklu.....	465
12.25 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871).....	467
Zastosowanie.....	467
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	467
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	468
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	468
Parametry cyklu.....	469
12.26 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872).....	471
Zastosowanie.....	471
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	471
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	472
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	472
Parametry cyklu.....	473
12.27 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870).....	476
Zastosowanie.....	476
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	476
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	477
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	478
Parametry cyklu.....	479
12.28 GWINT WZDŁUŻ (cykl 831, DIN/ISO: G831).....	481
Zastosowanie.....	481
Przebieg cyklu.....	481
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	482
Parametry cyklu.....	484

12.29 GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832).....	485
Zastosowanie.....	485
Przebieg cyklu.....	485
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	486
Parametry cyklu.....	488
12.30 GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830).....	490
Zastosowanie.....	490
Przebieg cyklu.....	490
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	491
Parametry cyklu.....	493
12.31 KOŁO ZEBATE FREZOW. OBWIEDNIOWE (cykl 880, DIN/ISO: G880).....	495
Przebieg cyklu.....	495
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	496
Parametry cyklu.....	498
Kierunek obrotu w zależności od strony obróbki (Q550).....	501
12.32 SPRAWDZIC NIEWYWAZENIE (cykl 892, DIN/ISO: G892).....	502
Zastosowanie.....	502
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	503
Parametry cyklu.....	505
12.33 Przykłady programowania.....	506
Przykład: stopień z wcięciem.....	506
Przykład frezowania obwiedniowego.....	508

13 Praca z cyklami układu pomiarowego.....	511
13.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego.....	512
Sposób funkcjonowania.....	512
Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym.....	513
Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne.....	513
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego.....	513
13.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!.....	515
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych.....	515
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych.....	515
Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: TRACK w tabeli układów pomiarowych.....	515
Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych.....	516
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX.....	516
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych.....	516
Odpracowywanie cykli układu pomiarowego.....	517
13.3 Tabela układów pomiarowych.....	518
Informacje ogólne.....	518
Edycja tablic sondy pomiarowej.....	518
Dane sondy pomiarowej.....	519

14 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....	521
14.1 Podstawy.....	522
Przegląd.....	522
Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu.....	524
14.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400).....	525
Przebieg cyklu.....	525
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	525
Parametry cyklu.....	526
14.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401).....	528
Przebieg cyklu.....	528
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	529
Parametry cyklu.....	530
14.4 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402).....	532
Przebieg cyklu.....	532
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	533
Parametry cyklu.....	534
14.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403).....	537
Przebieg cyklu.....	537
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	538
Parametry cyklu.....	539
14.6 OBROT BAZOWY WYZNACZYĆ (cykl 404, DIN/ISO: G404).....	542
Przebieg cyklu.....	542
Parametry cyklu.....	542
14.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405).....	543
Przebieg cyklu.....	543
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	544
Parametry cyklu.....	545
14.8 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów.....	547

15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia.....	549
15.1 Podstawy.....	550
Przegląd.....	550
Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia.....	552
15.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408).....	554
Przebieg cyklu.....	554
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	555
Parametry cyklu.....	556
15.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409).....	558
Przebieg cyklu.....	558
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	559
Parametry cyklu.....	560
15.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410).....	562
Przebieg cyklu.....	562
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	563
Parametry cyklu.....	564
15.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411).....	566
Przebieg cyklu.....	566
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	567
Parametry cyklu.....	568
15.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412).....	570
Przebieg cyklu.....	570
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	571
Parametry cyklu.....	572
15.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413).....	575
Przebieg cyklu.....	575
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	576
Parametry cyklu.....	577
15.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414).....	580
Przebieg cyklu.....	580
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	581
Parametry cyklu.....	582
15.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415).....	585
Przebieg cyklu.....	585
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	586
Parametry cyklu.....	587

15.10 PUNKT ODNIESIENIA ŚRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416).....	590
Przebieg cyklu.....	590
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	591
Parametry cyklu.....	592
15.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417).....	595
Przebieg cyklu.....	595
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	595
Parametry cyklu.....	596
15.12 PUNKT ODNIESIENIA ŚRODEK 4 ODWIERTÓW (cykl 418, DIN/ISO: G418).....	597
Przebieg cyklu.....	597
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	598
Parametry cyklu.....	599
15.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419).....	602
Przebieg cyklu.....	602
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	602
Parametry cyklu.....	603
15.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego przedmiotu.....	605
15.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów.....	606

16 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu.....	609
16.1 Podstawy.....	610
Przegląd.....	610
Protokołowanie wyników pomiaru.....	611
Wyniki pomiarów w parametrach Q.....	613
Status pomiaru.....	613
Monitorowanie tolerancji.....	613
Monitorowanie narzędzia.....	614
Układ odniesienia dla wyników pomiaru.....	615
16.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55).....	616
Przebieg cyklu.....	616
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	616
Parametry cyklu.....	616
16.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1).....	617
Przebieg cyklu.....	617
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	617
Parametry cyklu.....	617
16.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420).....	618
Przebieg cyklu.....	618
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	618
Parametry cyklu.....	619
16.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421).....	621
Przebieg cyklu.....	621
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	622
Parametry cyklu.....	623
16.6 POMIAR OKREGU ZEWNATRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422).....	626
Przebieg cyklu.....	626
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	627
Parametry cyklu.....	628
16.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423).....	631
Przebieg cyklu.....	631
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	632
Parametry cyklu.....	633
16.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424).....	635
Przebieg cyklu.....	635
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	635
Parametry cyklu.....	636

16.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425).....	638
Przebieg cyklu.....	638
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	638
Parametry cyklu.....	639
16.10 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426).....	641
Przebieg cyklu.....	641
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	641
Parametry cyklu.....	642
16.11 POMIAR WSPÓŁRZEDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427).....	644
Przebieg cyklu.....	644
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	644
Parametry cyklu.....	645
16.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430).....	647
Przebieg cyklu.....	647
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	648
Parametry cyklu.....	648
16.13 POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431).....	650
Przebieg cyklu.....	650
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	651
Parametry cyklu.....	651
16.14 Przykłady programowania.....	653
Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka.....	653
Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokolowanie wyników pomiarów.....	655

17 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne.....	657
17.1 Podstawy.....	658
Przegląd.....	658
17.2 POMIAR (cykl 3).....	659
Przebieg cyklu.....	659
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	659
Parametry cyklu.....	660
17.3 POMIAR 3D (cykl 4).....	661
Przebieg cyklu.....	661
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	661
Parametry cyklu.....	662
17.4 PROBKOWANIE 3D (cykl 444).....	663
Przebieg cyklu.....	663
Parametry cyklu.....	665
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	667
17.5 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej.....	668
17.6 Wyświetlenie wartości kalibrowania.....	669
17.7 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460).....	670
17.8 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461).....	675
17.9 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (cykl 462, DIN/ISO: G462).....	677
17.10 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463).....	679
17.11 SZYBKIE PRÓBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO G441).....	682
Przebieg cyklu.....	682
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	682
Parametry cyklu.....	683

18	Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja software #136)	685
18.1	Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja #136)	686
	Podstawy	686
	Generowanie obrazu na żywo	688
	Zarządzanie danymi monitorowania	690
	Przegląd	692
	Wynik ewaluacji zdjęć	693
	Konfiguracja	694
	Definiowanie obszaru monitorowania	696
	Możliwe zapytania	697
18.2	Przestrzeń robocza globalnie (cykl 600)	698
	Zastosowanie	698
	Wykonywanie zdjęć referencyjnych	698
	Faza monitorowania	701
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	702
	Parametry cyklu	703
18.3	Przestrzeń robocza lokalnie (cykl 601)	704
	Zastosowanie	704
	Wykonywanie zdjęć referencyjnych	704
	Faza monitorowania	707
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	708
	Parametry cyklu	709

19 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki.....	711
19.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt).....	712
Zasadniczo.....	712
Przegląd.....	713
19.2 Warunki.....	714
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	715
19.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja).....	716
Przebieg cyklu.....	716
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	716
Parametry cyklu.....	717
Funkcja protokołu.....	717
Wskazówki do przechowywania danych.....	718
19.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja).....	719
Przebieg cyklu.....	719
Kierunek pozycjonowania.....	721
Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha.....	722
Wybór liczby punktów pomiarowych.....	723
Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym.....	724
Wskazówki do dokładności.....	724
Wskazówki do różnych metod kalibrowania.....	725
Luz.....	726
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	727
Parametry cyklu.....	729
Różne tryby (Q406).....	732
Funkcja protokołu.....	733
19.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja).....	734
Przebieg cyklu.....	734
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	736
Parametry cyklu.....	737
Zrównoważenie głowic zamiennych.....	739
Kompensacja dryfu.....	741
Funkcja protokołu.....	743
19.6 SIATKA KINEMATYKI (cykl 453, DIN/ISO: G453, opcja).....	744
Przebieg cyklu.....	744
Różne tryby (Q406).....	746
Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym.....	746
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	747
Parametry cyklu.....	748
Funkcja protokołu.....	750

20 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi.....	751
20.1 Podstawy.....	752
Przegląd.....	752
Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483.....	753
Ustawienie parametrów maszynowych.....	754
Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T.....	756
20.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480 opcja #17).....	758
Przebieg cyklu.....	758
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	759
Parametry cyklu.....	759
20.3 Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484).....	760
Zasadniczo.....	760
Przebieg cyklu.....	760
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	761
Parametry cyklu.....	761
20.4 Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481).....	762
Przebieg cyklu.....	762
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	763
Parametry cyklu.....	764
20.5 Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482).....	765
Przebieg cyklu.....	765
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	765
Parametry cyklu.....	766
20.6 Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483).....	767
Przebieg cyklu.....	767
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	767
Parametry cyklu.....	768

21	Tabele przeglądowe: cykle.....	769
21.1	Tabela przeglądowa.....	770
	Cykle obróbkowe.....	770
	Cykle toczenia.....	772
	Cykle sondy pomiarowej.....	773

1

**Podstawy /
Przegląd informacji**

1.1 Wstęp

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle przeprowadzają bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy przeprowadzić graficzny test programu przed odpracowaniem



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

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

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

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

1.2 Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli

Przegląd cykli obróbkowych



- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

Softkey	Grupa cykli	Strona
WIERCENIE GWINT	Cykle dla wiercenia głębokiego, rozwiercania otworu, wytaczania i pogłębiania	80
WIERCENIE GWINT	Cykle dla gwintowania, nacinania gwintów i frezowania gwintów	124
KIESZENIE CZOPY	Cykle dla frezowania kieszeni, czopów, rowków i dla frezowania planowego	162
WSPOLRZ. PRZELICZ.	Cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze, powiększone lub pomniejszone	302
SL CYKLE	SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których obrabiane są kontury, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów, jak i cykle dla obróbki powierzchni bocznej cylindra i dla frezowania wirowego	268
PUNKTY WZORZEC	Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych, np. okręgu z odwiertami lub powierzchni z odwiertami	214
TOCZENIE	Cykle dla obróbki toczeniem i dla frezowania obwiedniowego	376
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne Czas przebywania, Przebieg programu, Orientacja wrzeciona, Grawerowanie, Tolerancja, Toczenie interpolacyjne, Określenie załadowania	328



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

Przegląd cykli układu pomiarowego



- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

Softkey	Grupa cykli	Strona
	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	522
	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	550
	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu	610
	Cykle specjalne	658
	Kalibrowanie czujnika pomiarowego	670
	Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki	522
	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)	752
	Cykle do sprawdzania kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja software #136)	686



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

2

**Wykorzystywanie
cykli obróbkowych**

2.1 Praca z cyklami obróbki

Specyficzne cykle maszynowe

Na wielu obrabiarkach znajdują się do dyspozycji cykle, zaimplementowane dodatkowo przez producenta maszyn do cykli zainstalowanych przez firmę HEIDENHAIN w TNC. Zebrane są one w oddzielnej grupie numerów cykli.

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



Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

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

Dalsze informacje: "Wywołanie cykli", Strona 62

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

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

Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys

CYCL
DEF

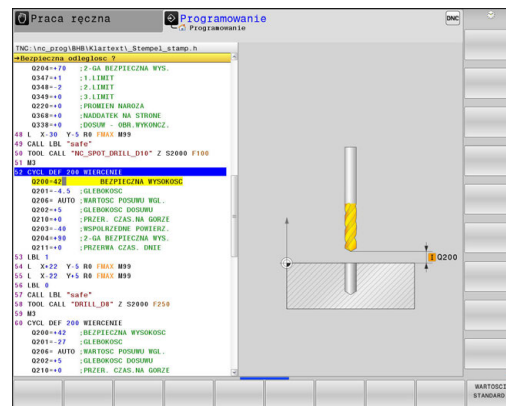
- ▶ Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

WIERCENIE
GWINT

- ▶ Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia

262

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



Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO)

CYCL
DEF

- ▶ Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

GOTO
□

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

NC-wiersze przykładowe

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

Wywołanie cykli



Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

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

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

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

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

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL

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



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

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL PAT

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

Dalsze informacje: "Definicja wzorca **PATTERN DEF**", Strona 69

Dalsze informacje: "Tabele punktów", Strona 76

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL POS

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

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

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



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

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

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

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

Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

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

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

Aby anulować działanie **M89**, proszę zaprogramować

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

Wywołanie cyklu z SEL CYCLE

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

Pojawia się syntaktyka i można przy pomocy **PLIK WYBRAC** dokonać wyboru programu NC. Program ten wywołujemy z **CYCLE CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS** lub **M99**.



Jeśli odpracowuje się wybrany z **SEL CYCLE** program, to jest on odpracowywany przebiegiem wierszami bez stop po każdym bloku. Również w trybie przebiegu programu automatycznie widoczny jest on także jako jeden blok.

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

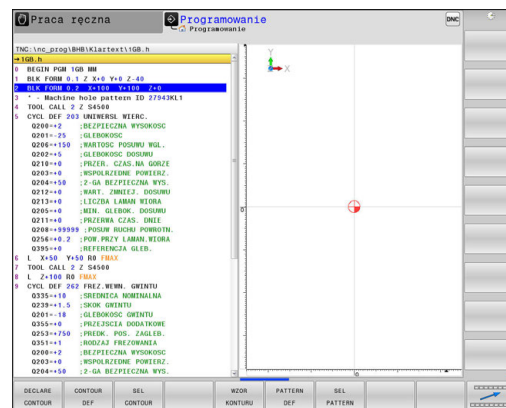
2.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie

Przegląd

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

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

Softkey	Wzorce obróbkowe	Strona
100 GLOBAL DEF OGOLNIE	GLOBAL DEF OGOLNIE Definiowanie obowiązujących ogólnie parametrów cykli	67
105 GLOBAL DEF WIERCENIE	GLOBAL DEF WIERCENIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli wiercenia	67
110 GLOBAL DEF FREZ. KIESZ	GLOBAL DEF FREZOWANIE KIESZENI Definiowanie specjalnych parametrów cykli frezowania kieszeni	67
111 GLOBAL DEF FREZ. KONT.	GLOBAL DEF FREZOWANIE KONTURU Definiowanie specjalnych parametrów frezowania konturu	68
125 GLOBAL DEF POZYCJON.	GLOBAL DEF POZYCJONOWANIE Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu dla CYCL CALL PAT	68
120 GLOBAL DEF DIGITAL.	GLOBAL DEF PROBKOWANIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli układu pomiarowego	68



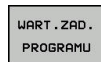
GLOBAL DEF zapis



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



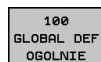
- ▶ Wybór funkcji specjalnych: klawisz **SPEC FCT** nacisnąć



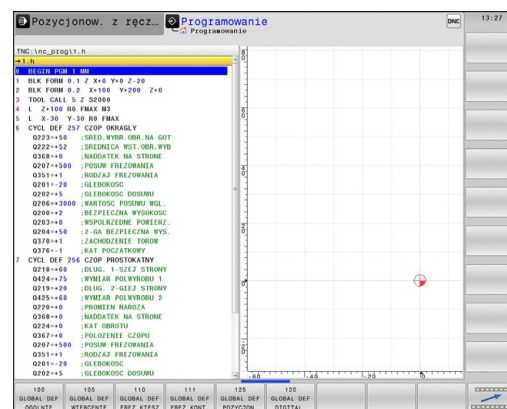
- ▶ Wybór funkcji dla zadawania parametrów programu



- ▶ Softkey **global DEF** nacisnąć



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



Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF

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

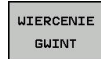
Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:



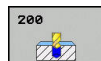
- ▶ Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć



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



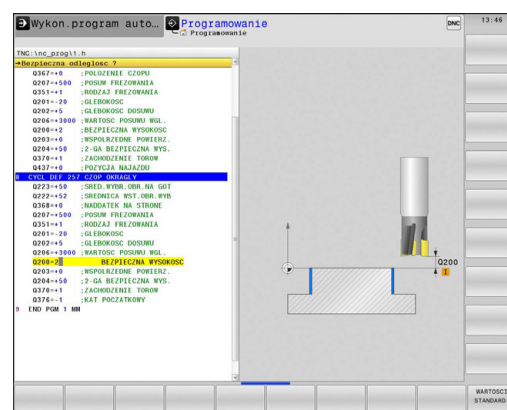
- ▶ Wybrać pożądaną grupę cykli, np. cykle wiercenia



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



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



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- ▶ **GLOBAL DEF** stosować rozważnie, przed odpracowywaniem przeprowadzić test programu
- ▶ W cyklach obróbki podać stałą wartość, wówczas **GLOBAL DEF** nie zmienia wartości

Ogólnie obowiązujące dane

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



Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbkowych 2xx.

Globalne dane dla obróbki wierceniem

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



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

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x

- ▶ **Współczynnik nałożenia:** promień narzędzia x współczynnik nałożenia dają boczny dosuw
- ▶ **Rodzaj frezowania:** współbieżne/przeciwbieżne
- ▶ **Rodzaj wcięcia w materiał:** po linii śrubowej, ruchem wahadłowym lub prostopadłe wejście w materiał



Parametry obowiązują dla cykli frezowania 251 do 257.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu

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



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

Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu

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



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

Globalne dane dla funkcji próbkowania

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



Parametry obowiązują dla wszystkich cykli układu impulsowego 4xx.

2.3 Definicja wzorca PATTERN DEF

Zastosowanie

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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

Następujące wzorce obróbkowe znajdują się do dyspozycji:

Softkey	Wzorce obróbkowe	Strona
	PUNKT Definiowanie do 9 dowolnych pozycji obróbki	71
	RZAD Definiowanie pojedynczego rzędu, prostego lub skręconego	71
	WZORZEC Definiowanie pojedynczego szablonu, prostego, skręconego lub zniekształconego	72
	RAMKA Definiowanie pojedynczej ramki, prostej, skręconej lub zniekształconej	73
	OKREG Definiowanie koła pełnego	74
	WYCINEK KOŁA Definiowanie wycinka koła	75

PATTERN DEF zapis



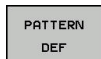
- ▶ Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć



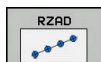
- ▶ Wybór funkcji specjalnych: klawisz **SPEC FCT** nacisnąć



- ▶ Wybrać funkcje obróbki konturu i punktów



- ▶ Softkey **PATTERN DEF** nacisnąć



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

Wykorzystywanie PATTERN DEF

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

Dalsze informacje: "Wywołanie cykli", Strona 62

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



Wzorzec obróbki pozostaje tak długo aktywny, aż zostanie zdefiniowany nowy albo zostanie wybrana poprzez funkcję **SEL PATTERN** tablica punktów. TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje TNC albo współrzędną osi wrzeczona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od wielkości ich wartości.

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

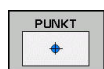
Definiowanie pojedynczych pozycji obróbkowych



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

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

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

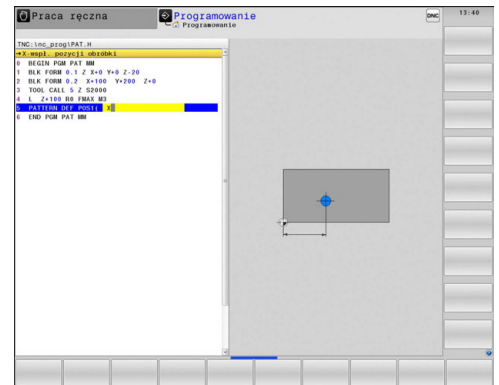


- ▶ **POS1: X-wspł. pozycji obróbki** (absolutna): podać współrzędną X
- ▶ **POS1: Y-wspł. pozycji obróbki** (absolutna): podać współrzędną Y
- ▶ **POS1: Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka
- ▶ **POS2: X-wspł. pozycji obróbki** (absolutna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

NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

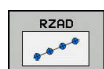
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+15 Y+6,5 Z+0)



Definiowanie pojedynczego rzędu



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

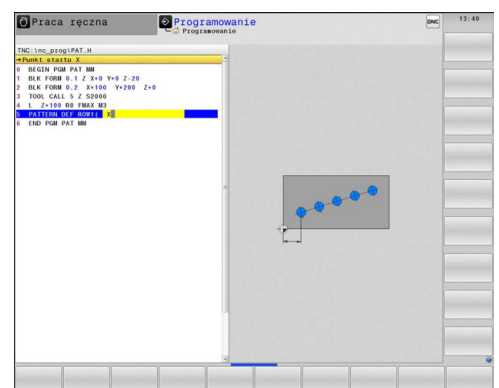


- ▶ **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi X
- ▶ **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi Y
- ▶ **Odległość pozycji obróbki** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶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

NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1
(X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
+0)



Definiowanie pojedynczego wzorca



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

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

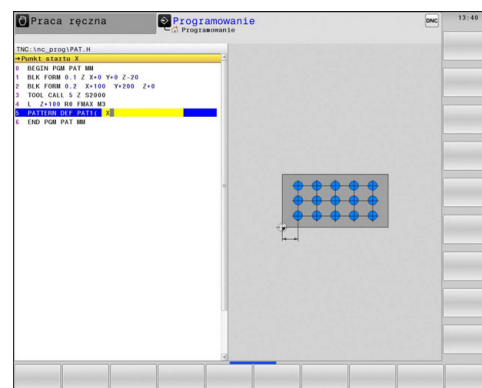


- ▶ **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu szablonu na osi X
- ▶ **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu szablonu na osi Y
- ▶ **Odległość pozycji obróbki X** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna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

NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

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

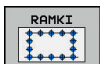


Definiowanie pojedynczej ramki



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

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

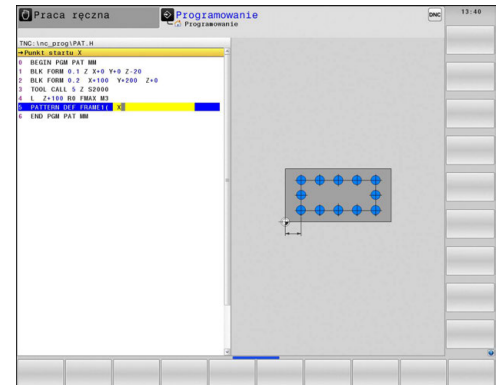


- ▶ **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi X
- ▶ **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi Y
- ▶ **Odległość pozycji obróbki X** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub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

NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

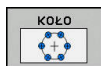
11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



Definiowanie koła pełnego



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

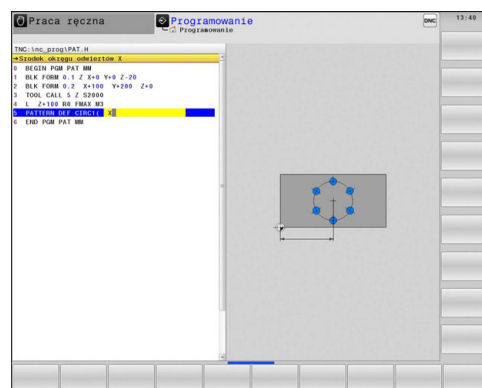


- ▶ **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- ▶ **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi Y
- ▶ **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- ▶ **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: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

NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

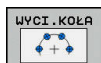
11 PATTERN DEF CIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
+0)



Definiowanie wycinka koła



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

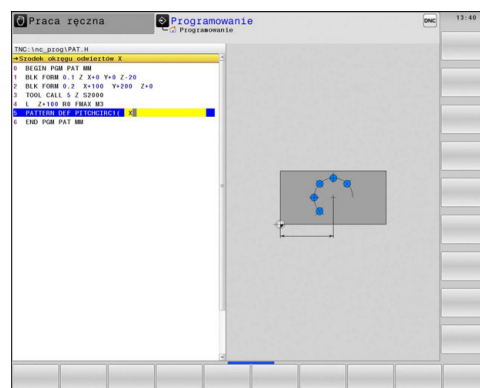


- ▶ **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- ▶ **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi Y
- ▶ **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- ▶ **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: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

NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

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



2.4 Tabele punktów

Zastosowanie

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

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

Wprowadzić tabelę punktów



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



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

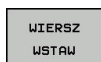
NAZWA PLIKU?



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



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



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

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone.



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

Wygaszenie pojedynczych punktów dla obróbki

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



- ▶ Wybrać punkt w tabeli, który ma zostać wygaszony



- ▶ Kolumnę **FADE** wybrać



- ▶ Aktywować wygaszanie lub



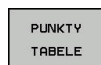
- ▶ Dezaktywować wygaszanie

Wybrać tabelę punktów w programie

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



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



- ▶ Softkey **PUNKTY TABELA** nacisnąć

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

NC-wiersz przykładowy

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

Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów



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

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



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

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

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

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

Sposób działania tabeli punktów z SL-cykłami i cyklem 12

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

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

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

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 251 do 254

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

3

**Cykle obróbkowe:
wiercenie**

3.1 Podstawy

Przegląd

TNC udostępnia następujące cykle dla różnego rodzaju obróbki wierceniem :

Softkey	Cykl	Strona
	240 CENTROWANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania	81
	200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	83
	201 ROZWIERCANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	85
	202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	87
	203 UNIWERSALNE WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja	90
	204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	96
	205 UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, odstęp rezerwowy	100
	208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	108
	241 WIERCENIE DZIAŁOWE GŁĘBOKIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym na zagłębiony punkt startu, definiowanie prędkości obrotowej i chłodziwa	111

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie dokonuje nakiełkowania z zaprogramowanym posuwem **F** aż do zapisanej średnicy nakiełkowania lub na wprowadzoną głębokość nakiełkowania
- 3 Jeżeli zdefiniowano, narzędzie przebywa pewien czas na dnie nakiełkowania
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

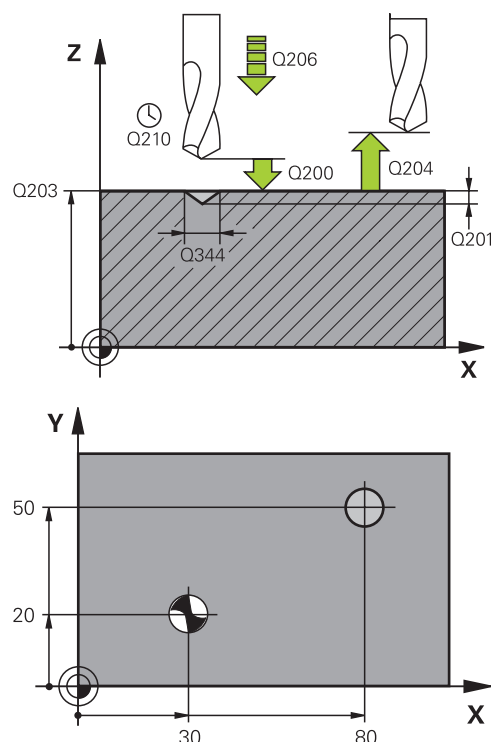
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

3.3 WIERCENIE (cykl 200)

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
- 3 TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na bezpieczny odstęp, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przejeżdża następnie ponownie z **FMAX** na bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością wcięcia
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** o dalszą głębokość wejścia w materiał
- 5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta podana głębokość wiercenia (czas przerwy z Q211 działa przy każdym wcięciu)
- 6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną odległość lub – jeśli zapisano – na 2. bezpieczną odległość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

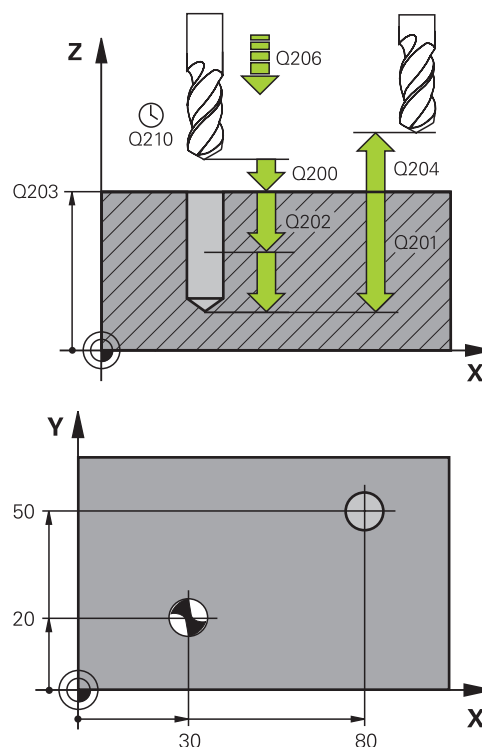
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

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

Przebieg cyklu

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

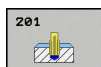
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

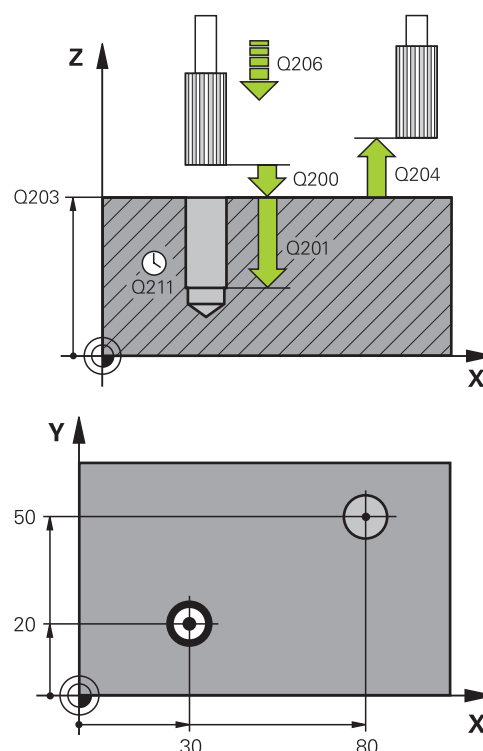
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

11 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-15	;GLEBOKOSC
Q206=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.5	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q208=250	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M9	
15 L Z+100 FMAX M2	

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

Przebieg cyklu

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.



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

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

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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

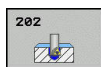
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

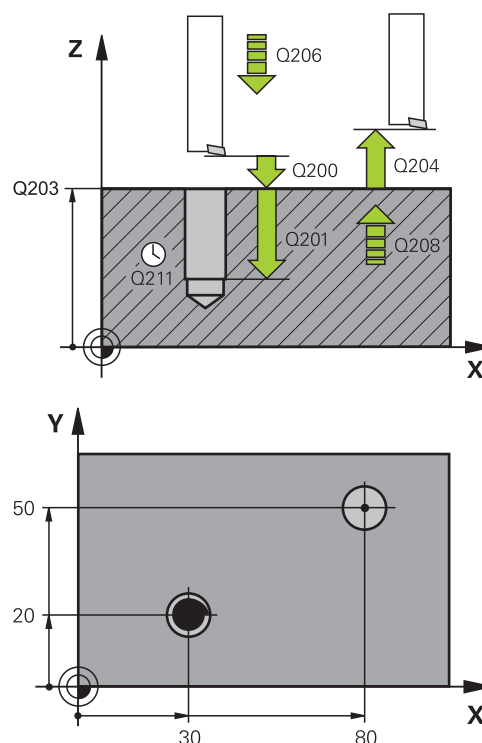
Jeśli wybierany jest niewłaściwy kierunek wyjścia z materiału, to istnieje zagrożenie kolizji. Ewentualne odbicie lustrzane na płaszczyźnie roboczej nie jest uwzględniane dla wyjścia z materiału. Jakkolwiek aktywne transformacje są uwzględniane przy wyjściu z materiału.

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, fu
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli podajemy Q208 = 0, to obowiązuje posuw wcięcia na głębokość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie Fmax, FAUTO
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q214 Kier.odjazdu od mat.(0/1/2/3/4)?**: określić kierunek, w którym TNC odsuwa narzędzie na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)
 - 0: nie odsuwać narzędzia od materiału
 - 1: narzędzie odsunąć w minus-kierunku osi głównej
 - 2: narzędzie odsunąć w minus-kierunku osi pomocniczej
 - 3: narzędzie odsunąć w plus-kierunku osi głównej
 - 4: narzędzie odsunąć w plus-kierunku osi pomocniczej
- ▶ **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?** (absolutny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed odsunięciem od materiału. Zakres wprowadzenia -360.000 do 360.000



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

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

Przebieg cyklu

Zachowanie bez łamania wióra, bez zdejmowania materiału:

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na podaną **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200** nad powierzchnią detalu
- 2 Narzędzie wierci z podanym **WARTOSC POSUWU WGL.Q206** na pierwszą **GLEBOKOSC DOSUWUQ202**
- 3 Następnie TNC wysuwa narzędzie z odwiertu, na **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200**
- 4 Teraz TNC wchodzi na biegu szybkim ponownie w odwiert i wierci następnie o wartość **GLEBOKOSC DOSUWUQ202 WARTOSC POSUWU WGL.Q206**
- 5 Przy pracy bez łamania wióra TNC odsuwa narzędzie po każdym wcięciu z **POSUW RUCHU POWROTN.Q208** z odwiertu na **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200** i odczeka tam w razie konieczności **PRZER. CZAS.NA GORZEQ210**.
- 6 Ta operacja jest tak długo powtarzana, aż zostanie osiągnięta **Głębokość Q201**.
- 7 Kiedy **Głębokość Q201** zostanie osiągnięta, to TNC wysuwa narzędzie z **Fmax** z odwiertu na **2. odstęp bezpieczny Q204**

Zachowanie z łamaniem wióra, bez zdejmowania materiału:

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci z podanym **posuwem wcięcia na głębokość Q206** do pierwszej **głębokości wcięcia Q202**
- 3 Następnie TNC odsuwa narzędzie o wartość **powrotu przy łamaniu wióra Q256**.
- 4 Teraz następuje ponownie wejście w materiał o wartość **głębokości wcięcia w materiał Q202 z posuwem wgłębnym Q206**
- 5 TNC wcina w materiał tak długo, aż zostanie osiągnięta **liczba łamania wióra Q213** lub odwiert osiągnie pożądaną **głębokość Q201**. Jeśli zdefiniowana liczba łamań wióra zostanie osiągnięta, ale odwiert nie ma jeszcze pożądaną **głębokości Q201**, to TNC wysuwa narzędzie z **posuwem powrotu Q208** z odwiertu na **odstęp bezpieczny Q200**
- 6 Jeśli podano TNC odczekuje wówczas **czas przerwy na górze Q210**.
- 7 Następnie TNC wchodzi na biegu szybkim w odwiert, aż zostanie osiągnięta wartość **powrotu przy łamaniu wióra Q256** nad ostatnią głębokością wcięcia w materiał
- 8 Ta operacja 2-7 jest tak długo powtarzana, aż zostanie osiągnięta **głębokość Q201**.
- 9 Kiedy **głębokość Q201** zostanie osiągnięta, to TNC wysuwa narzędzie z **Fmax** z odwiertu na **2. Odstęp bezpieczny Q204**

Zachowanie z łamaniem wióra, ze zdejmowaniem materiału:

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci z podanym **posuwem wcięcia na głębokość Q206** do pierwszej **głębokości wcięcia Q202**
- 3 Następnie TNC odsuwa narzędzie o wartość **powrotu przy łamaniu wióra Q256**.
- 4 Teraz następuje ponownie wcięcie w materiał o wartość **głębokości wcięcia Q202** minus **ilość zdejmowanego materiału Q212** w **posuw wcięcia w materiał Q206**. Stale malejąca różnica z aktualizowanej **głębokości wcięcia Q202** minus **ilość zdejmowanego materiału Q212**, nie może być mniejsza niż **min. głębokość wcięcia Q205** (przykład: Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3: pierwsza głębokość wcięcia to 5 mm, druga głębokość wcięcia to $5 - 1 = 4$ mm, trzecia głębokość wcięcia to $4 - 1 = 3$ mm, czwarta głębokość wcięcia to także 3mm)
- 5 TNC wcina w materiał tak długo, aż zostanie osiągnięta **liczba łamania wióra Q213** lub odwiert osiągnie pożądaną **głębokość Q201**. Jeśli zdefiniowana liczba łamań wióra zostanie osiągnięta, ale odwiert nie ma jeszcze pożądaną **głębokości Q201**, to TNC wysuwa narzędzie z **posuwem powrotu Q208** z odwiertu na **odstęp bezpieczny Q200**
- 6 Jeśli podano TNC oczekuje wówczas **czas przerwy na górze Q210**.
- 7 Następnie TNC wchodzi na biegu szybkim w odwiert, aż zostanie osiągnięta wartość **powrotu przy łamaniu wióra Q256** nad ostatnią głębokością wcięcia w materiał
- 8 Ta operacja 2-7 jest tak długo powtarzana, aż zostanie osiągnięta **głębokość Q201**.
- 9 Jeśli podano TNC oczekuje wówczas **czas przerwy na dole Q211**.
- 10 Kiedy **głębokość Q201** jest osiągnięta a także **czas przerwy na dole Q211** upłynął, TNC wysuwa narzędzie z **Fmax** z odwiertu na **2. odstęp bezpieczny Q204**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

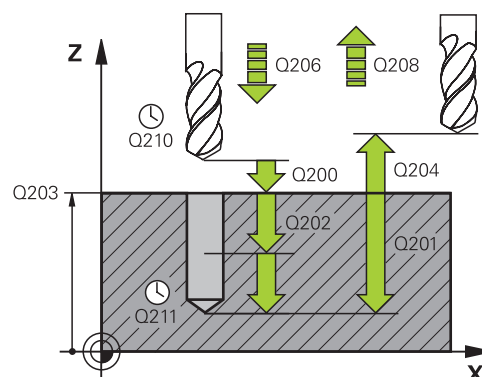
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

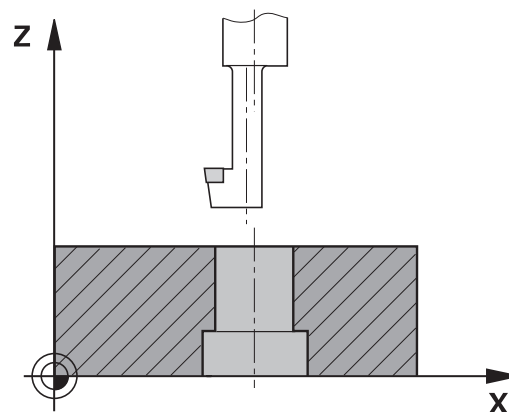
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie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

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

Przebieg cyklu

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

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.



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

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

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

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

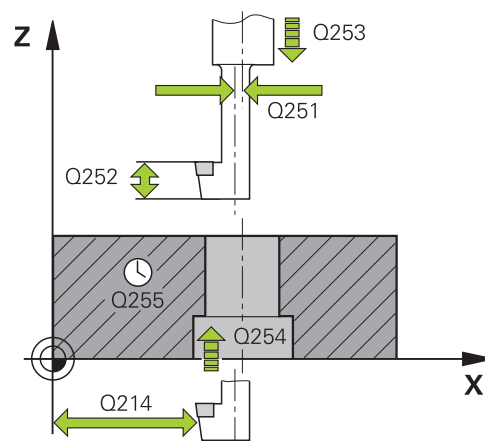
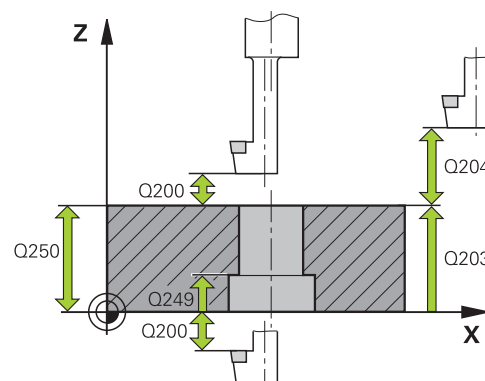
Jeśli wybierany jest niewłaściwy kierunek wyjścia z materiału, to istnieje zagrożenie kolizji. Ewentualne odbicie lustrzane na płaszczyźnie roboczej nie jest uwzględniane dla wyjścia z materiału. Jakkolwiek aktywne transformacje są uwzględniane przy wyjściu z materiału.

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

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

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

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Jeśli wprowadzono punkt startu w zagłębieniu, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
- 3 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
- 4 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu z **FMAX** na zapisany dystans postoju nad pierwszą głębokością wcięcia
- 5 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości wcięcia. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
- 6 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
- 7 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

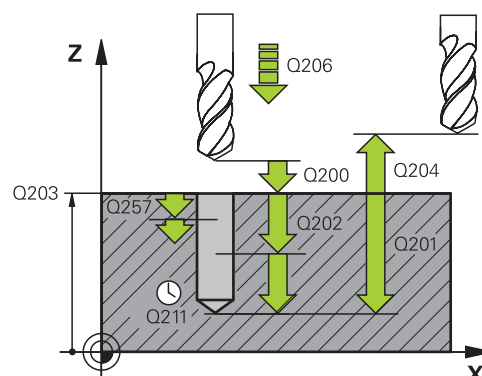
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

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

Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379

Przed wszystkim przy pracy z bardzo długimi wiertłami jak np. wiertłami lufowymi lub wydłużonymi wiertłami spiralnymi należy uwzględnić wiele aspektów. W znacznej mierze decydującą jest pozycja, na której włączane jest wrzeciono. W przypadku wydłużonych wiertel może dojść do pęknięcia narzędzia, jeśli brak koniecznego komponentu prowadzącego narzędzie.

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

Początek wiercenia

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

PUNKT STARTU Q379=0

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

PUNKT STARTU Q379>0

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

Przykład:

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

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

Początek wiercenia z zagłębionym punktem startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX	Współczynnik $0,2 * Q379$	Początek wiercenia
2	2	0	2	$0,2*2=0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2*5=1$	-4
2	10	0	2	$0,2*10=2$	-8
2	25	0	2	$0,2*25=5$ (Q200=2, $5>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2*100=20$ (Q200=2, $20>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-98
5	2	0	5	$0,2*2=0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2*5=1$	-4
5	10	0	5	$0,2*10=2$	-8
5	25	0	5	$0,2*25=5$	-20
5	100	0	5	$0,2*100=20$ (Q200=5, $20>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-95
20	2	0	20	$0,2*2=0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2*5=1$	-4
20	10	0	20	$0,2*10=2$	-8
20	25	0	20	$0,2*25=5$	-20
20	100	0	20	$0,2*100=20$	-80

Usuwanie wióra

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

PUNKT STARTU Q379=0

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

PUNKT STARTU Q379>0

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

Przykład:

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

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

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

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX .	Współczynnik $0,8 * Q379$	Pozycja powrotu
2	2	0	2	$0,8*2=1,6$	- 0,4
2	5	0	2	$0,8*5=4$	-3
2	10	0	2	$0,8*10=8$ (Q200=2, $8>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8*25=20$ (Q200=2, $20>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8*100=80$ (Q200=2, $80>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8*2=1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8*5=4$	-1
5	10	0	5	$0,8*10=8$ (Q200=5, $8>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8*25=20$ (Q200=5, $20>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8*100=80$ (Q200=5, $80>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8*2=1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8*5=4$	-4
20	10	0	20	$0,8*10=8$	-8
20	25	0	20	$0,8*25=20$	-20
20	100	0	20	$0,8*100=80$ (Q200=20, $80>20$, dlatego też używana jest wartość 20.)	-80

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i najeżdża wprowadzoną średnicę na obwodzie zaokrąglenia (jeśli jest miejsce)
- 2 Narzędzie frezuje z zapisanym posuwem **F** po linii śrubowej do zapisanej głębokości wiercenia
- 3 Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to TNC wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębianiu materiał
- 4 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu
- 5 Następnie TNC przejeżdża z **FMAX** z powrotem na bezpieczną odległość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

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

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

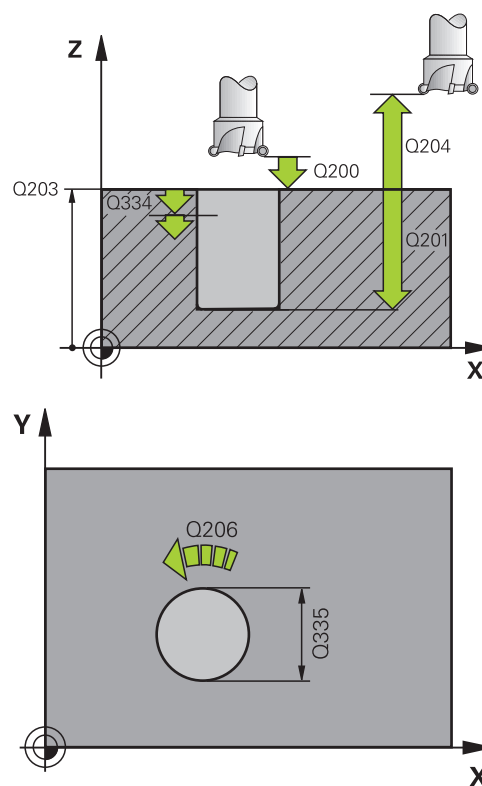
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp dolnej krawędzi narzędzia - powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchni obrabianego detalu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q334 Dosuw na linię śrubową ?** (inkrementalnie): wymiar, o który narzędzie wcina w materiał po linii śrubowej ($=360^\circ$). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q335 Średnica nominalna?** (absolutna): średnica odwiertu. Jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q342 Wywiercona wstępnie średnica?** (absolutna): kiedy w Q342 zostanie podana wartość większa od 0, to TNC nie przeprowadza więcej kontroli odnośnie stosunku zadanej średnicy do średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.= -1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)



NC-wiersze

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

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na podany **Odstęp bezpieczeństwa Q200** nad **WSPÓLRZĘDNE POWIERZ. Q203**
- 2 W zależności od "Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379", Strona 104 TNC włącza obroty wrzeciona albo na **Odstęp bezpieczeństwa Q200** albo na określonej wartości nad płaszczyzną współrzędnych. patrz Strona 104
- 3 TNC wykonuje ruch wejściowy w zależności od zdefiniowanego w cyklu kierunku obrotu, prawoskrętnym, lewoskrętnym lub nieruchomym wrzecionem
- 4 Narzędzie wierci z zapisanym posuwem **F** do wprowadzonej głębokości wiercenia lub, jeśli zdefiniowano mniejszą wartość wcięcia, na tę głębokość wcięcia. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału. Jeśli wprowadzono głębokość zatrzymania, to TNC ogranicza posuw po osiągnięciu tej głębokości o współczynnik posuwu
- 5 Na dnie wierconego otworu narzędzie z pracującym wrzecionem przebywa - jeśli wprowadzono - do momentu wycofania narzędzia
- 6 TNC powtarza tę operację (4-5), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
- 7 Po osiągnięciu głębokości wiercenia przez TNC, wyłącza ono chłodziwo oraz redukuje obroty ponownie na wartość, zdefiniowaną w Q427 **PRED.OBR. WCIEC./WYL.** .
- 8 TNC pozycjonuje narzędzie z posuwem powrotu na pozycję wycofania, jaką wartość posiada w danym przypadku pozycja wycofania, można zaczerpnąć z następującego dokumentu: patrz Strona 104
- 9 Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

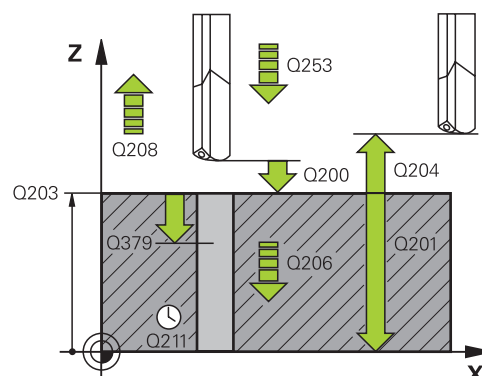
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – **Q203 WSPÓLRZEDNE POWIERZ.**. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalna): odstęp **Q203 WSPÓLRZEDNE POWIERZ.** – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutne): odstęp do punktu zerowego obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q379 Punkt startu głębiej?** (inkrementalnie w odniesieniu do **Q203 WSPÓLRZEDNE POWIERZ.**, uwzględnia **Q200**): punkt startu właściwej obróbki wierceniem. TNC przemieszcza z **Q253 PREDK. POS. ZAGLEB. POS. ZAGLEB.** o wartość **Q200 BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ** nad zagłębiony punkt startu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: definiuje prędkość przemieszczenia narzędzia przy ponownym najeździe na **Q201 GŁĘBOKOŚĆ** po **Q256 POW.PRZY LAMAN.WIORA**. Poza tym posuw ten działa, jeśli narzędzie jest pozycjonowane na **Q379 PUNKT STARTU** (nierówny 0). Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy **Q208=0**, to TNC wysuwa wówczas narzędzie z **Q206 WARTOSC POSUWU WGL.**. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **Fmax, FAUTO**



NC-wiersze

11 CYCL DEF 241 WIERC.GL.JEDNOKOL.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-80	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNI
Q203=+100	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q208=1000	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q426=3	;KIER.OBR. WRZEC.
Q427=25	;PRED.OBR. WCIEC./WYL.
Q428=500	;PRED.OBR. WIERCENIE
Q429=8	;CHŁODZENIE ON
Q430=9	;CHŁODZENIE OFF
Q435=0	;GLEBOKOSC PRZEBYW.
Q401=100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q202=9999	;MAX. GLEB. DOSUWU
Q212=0	;WART. ZMNIEJ. DOSUWU
Q205=0	;MIN. GLEBOK. DOSUWU

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

Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379

Przed wszystkim przy pracy z bardzo długimi wiertłami jak np. wiertłami lufowymi lub wydłużonymi wiertłami spiralnymi należy uwzględnić wiele aspektów. W znacznej mierze decydującą jest pozycja, na której włączane jest wrzeciono. W przypadku wydłużonych wiertel może dojść do pęknięcia narzędzia, jeśli brak koniecznego komponentu prowadzącego narzędzie.

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

Początek wiercenia

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

PUNKT STARTU Q379=0

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

PUNKT STARTU Q379>0

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

Przykład:

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

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

Początek wiercenia z zagłębionym punktem startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX	Współczynnik $0,2 * Q379$	Początek wiercenia
2	2	0	2	$0,2*2=0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2*5=1$	-4
2	10	0	2	$0,2*10=2$	-8
2	25	0	2	$0,2*25=5$ (Q200=2, $5>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2*100=20$ (Q200=2, $20>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-98
5	2	0	5	$0,2*2=0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2*5=1$	-4
5	10	0	5	$0,2*10=2$	-8
5	25	0	5	$0,2*25=5$	-20
5	100	0	5	$0,2*100=20$ (Q200=5, $20>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-95
20	2	0	20	$0,2*2=0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2*5=1$	-4
20	10	0	20	$0,2*10=2$	-8
20	25	0	20	$0,2*25=5$	-20
20	100	0	20	$0,2*100=20$	-80

Usuwanie wióra

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

PUNKT STARTU Q379=0

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

PUNKT STARTU Q379>0

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

Przykład:

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

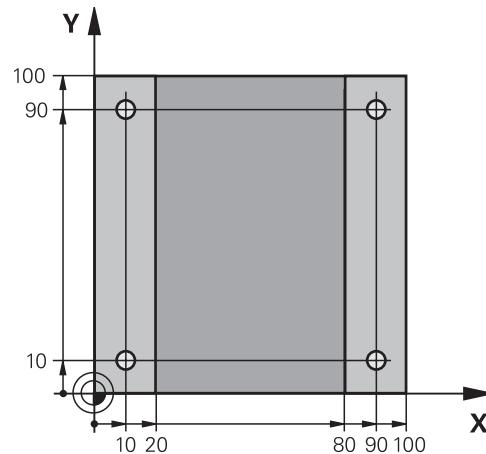
W poniższej tabeli przedstawione są różne przykłady, jak obliczana jest pozycja dla usuwania wióra (pozycja wycofania):

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

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX .	Współczynnik $0,8 * Q379$	Pozycja powrotu
2	2	0	2	$0,8*2=1,6$	- 0,4
2	5	0	2	$0,8*5=4$	-3
2	10	0	2	$0,8*10=8$ (Q200=2, $8>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8*25=20$ (Q200=2, $20>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8*100=80$ (Q200=2, $80>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8*2=1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8*5=4$	-1
5	10	0	5	$0,8*10=8$ (Q200=5, $8>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8*25=20$ (Q200=5, $20>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8*100=80$ (Q200=5, $80>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8*2=1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8*5=4$	-4
20	10	0	20	$0,8*10=8$	-8
20	25	0	20	$0,8*25=20$	-20
20	100	0	20	$0,8*100=80$ (Q200=20, $80>20$, dlatego też używana jest wartość 20.)	-80

3.11 Przykłady programowania

Przykład: cykle wiercenia



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

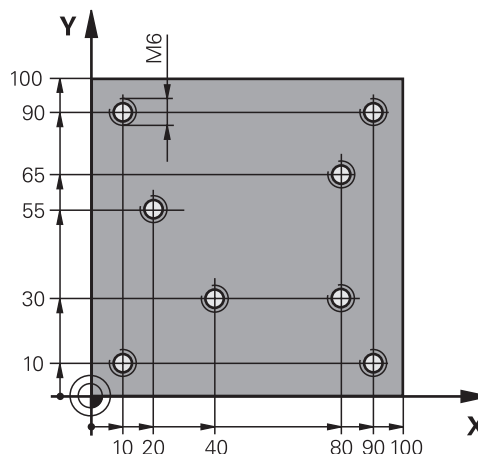
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF

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

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

Przebieg programu

- Centrowanie (promień narzędzia 4)
- Wiercenie (promień narzędzia 2.4)
- Gwintowanie (promień narzędzia 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia centrującego (promień narzędzia 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
5 PATTERN DEF	Definiowanie wszystkich pozycji wiercenia w szablonie punktowym
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 NAKIELKOWANIE	Definicja cyklu nakielkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q343=0 ;WYBOR SRED./GLEBOK.	
Q201=-2 ;GLEBOKOSC	
Q344=-10 ;SREDNICA	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
7 GLOBAL DEF 125 POZYCJONOWANIE	Przy pomocy tej funkcji TNC pozycjonuje w przypadku CYCL CALL PAT między punktami na 2. odstęp bezpieczeństwa. Funkcja ta działa do M30.
Q345=+1 ;WYBOR WYSOK.POZYCJ.	

7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
8 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia, wiertło (promień narzędzia 2.4)
10 L Z+50 R0 F5000	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
11 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
13 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
14 TOOL CALL Z S200	Wywołanie narzędzia, gwintownik (promień narzędzia 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
16 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	Definicja cyklu gwintownik
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC GWINTU	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
17 CYCLE CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM 1 MM	

4

**Cykle obróbkowe:
gwintowanie /
frezowanie
gwintów**

4.1 Podstawy

Przegląd

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

Softkey	Cykl	Strona
	206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	125
	207 GWINITOWANIE GS NOWE bez uchwyty wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	128
	209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA bez uchwyty wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra	132
	262 FREZOWANIE GWINTU cykl dla frezowania gwintu w wywier- cony wstępnie odwiert w materiale	138
	263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywier- conym wstępnie materiale z wytworze- niem fazki wpuszczanej	142
	264 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia	146
	265 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX cykl dla frezowania gwintów w pełnym materiale	150
	267 FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO cykl dla frezowania gwintu zewnętr- znego z wytworzeniem fazki wpuszcza- nej	154

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

Przebieg cyklu

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

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

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

Istnieje możliwość wykorzystywania potencjometru posuwu podczas gwintowania. Konfigurację w tym celu określa producent obrabiarek (przy pomocy parametru **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

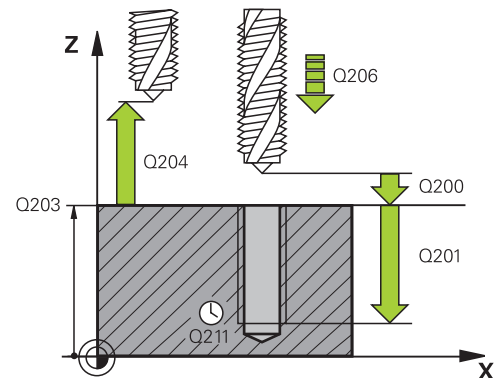
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

Określić posuw: $F = S \times p$

F: Posuw mm/min)

S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)

p: Skok gwintu (mm)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

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

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

Przebieg cyklu

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

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
- 3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie zostaje wysuwane z odwiertu na bezpieczną wysokość. Jeśli zapisano 2. bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
- 4 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.



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

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

Istnieje możliwość wykorzystywania potencjometru posuwu podczas gwintowania. Konfigurację w tym celu określa producent obrabiarek (przy pomocy parametru **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

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

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

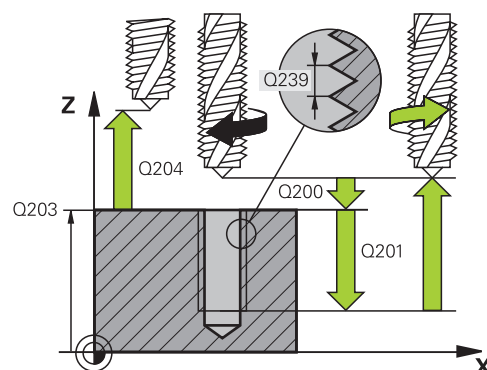
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Wyjście z materiału w trybie manualnym

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

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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

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

Przebieg cyklu

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

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.



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

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

Istnieje możliwość wykorzystywania potencjometru posuwu podczas gwintowania. Konfigurację w tym celu określa producent obrabiarek (przy pomocy parametru **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

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

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

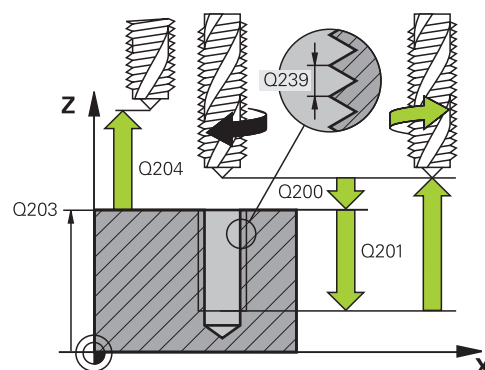
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu**Wyjście z materiału w trybie manualnym**

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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

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

4.5 Podstawy do frezowania gwintów

Warunki

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

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

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



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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

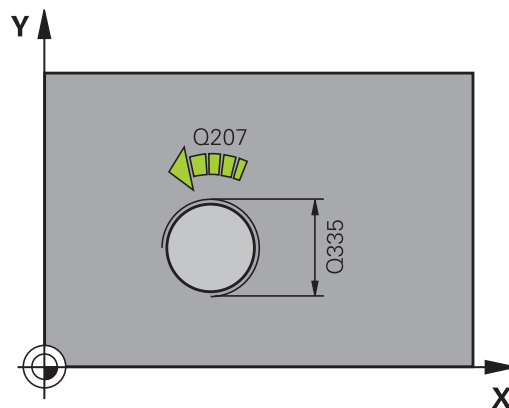
Jeśli w przypadku złamania narzędzia wysuwamy je tylko w kierunku osi narzędzia z odwiertu, to może dojść do kolizji!

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

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

Przebieg cyklu

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

Jeśli zaprogramujemy Głębokość gwintu = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

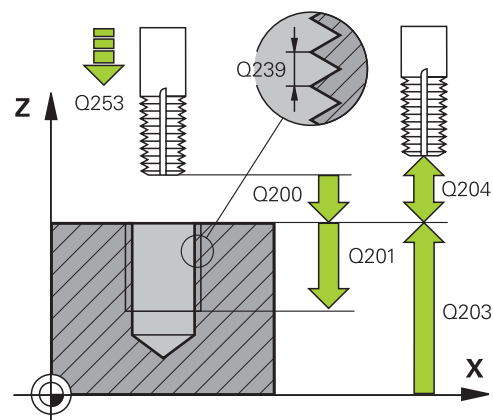
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

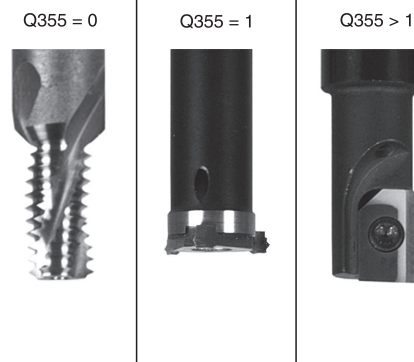
Parametry cyklu



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



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

**NC-wiersze**

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

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

Przebieg cyklu

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

Pogłębianie

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

Pogłębianie czołowo

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

Frezowanie gwintów

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

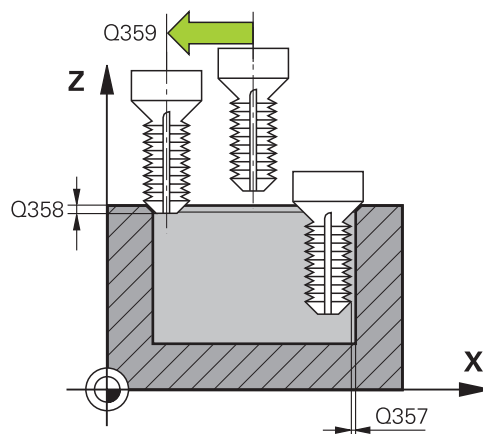
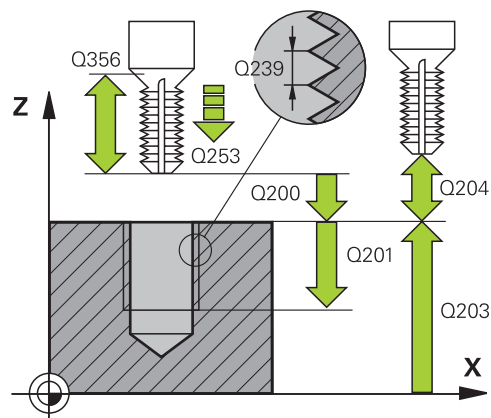
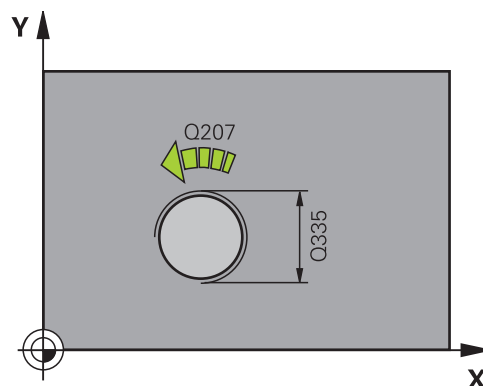
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



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

NC-wiersze

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

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

Przebieg cyklu

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

Wiercenie

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

Pogłębianie czołowo

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

Frezowanie gwintów

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

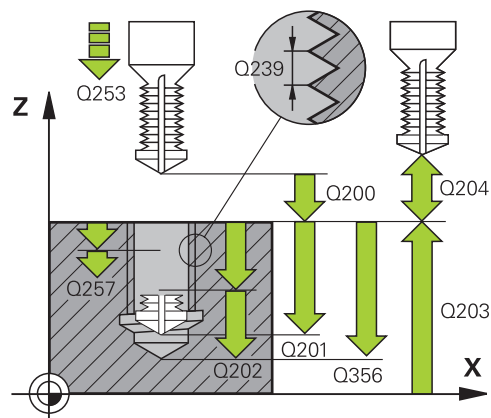
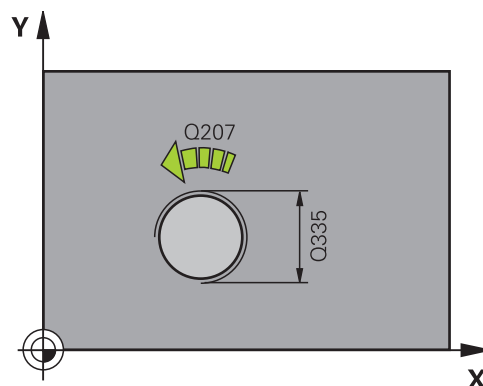
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

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

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

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

Przebieg cyklu

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

Pogłębianie czołowo

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

Frezowanie gwintów

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

1. głębokość gwintu
2. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

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

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

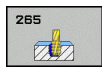
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

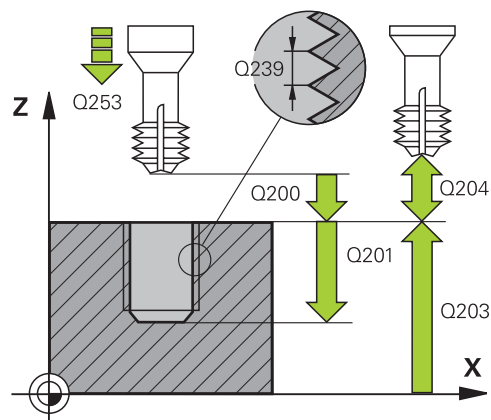
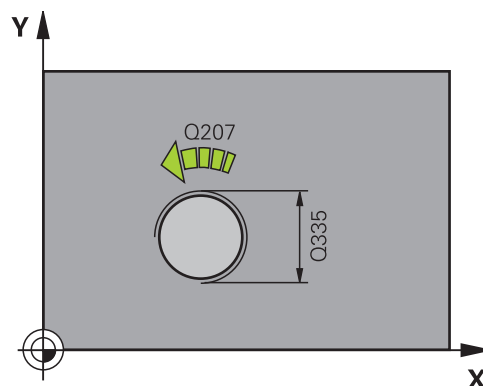
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

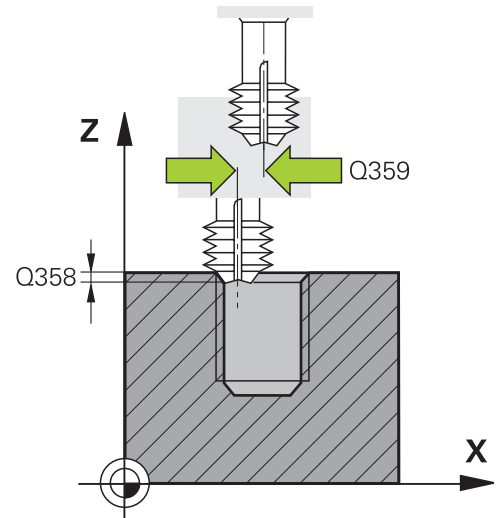
Parametry cyklu



- ▶ **Q335 Średnica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
 + = gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- ▶ **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i ostrzem narzędzia przy operacji czołowego pogłębienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalne): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q360 Oper. pogłęb. (przed/po:0/1)?** : wykonanie fazki
 0 = przed obróbką gwintu
 1 = po obróbce gwintu
- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



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



NC-wiersze

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

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

Przebieg cyklu

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

Pogłębianie czołowo

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

Frezowanie gwintów

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

1. głębokość gwintu
2. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

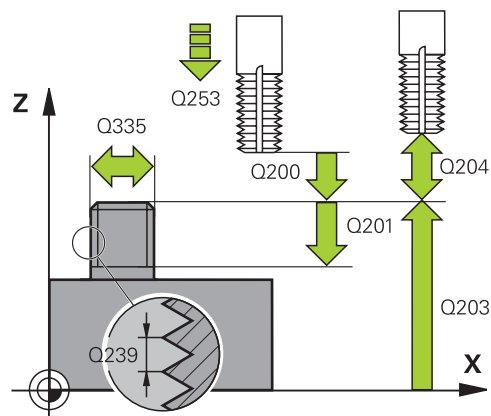
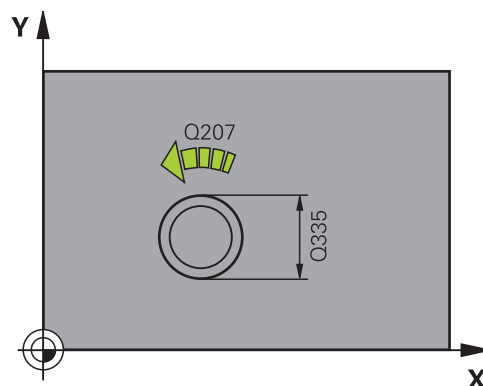
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

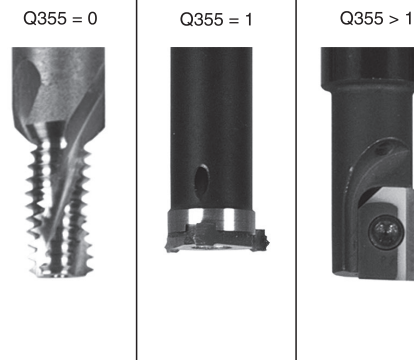
Parametry cyklu



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



- ▶ **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?**
(inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i ostrzem narzędzia przy operacji czołowego pogłębiania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?**
(inkrementalne): odstęp, o który TNC przesuwą środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q254 Predkosc posuwu poglebiania?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu
- ▶ **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO
- ▶ **Q512 Posuw najazdu?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO



NC-wiersze

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

4.11 Przykłady programowania

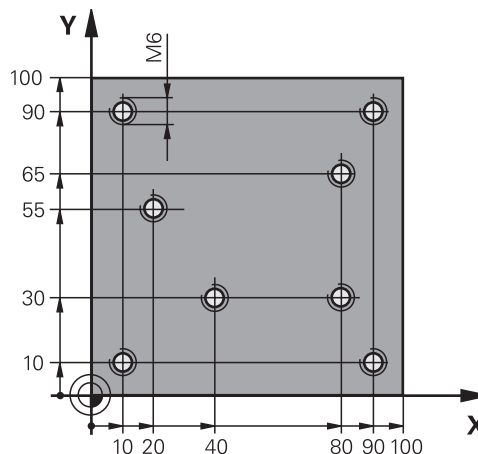
Przykład: gwintowanie

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w tabeli punktów TAB1.PNT i zostają wywołane przez TNC z **Cycl Call Pat.**

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

Przebieg programu

- Centrowanie
- Wiercenie
- Gwintowanie



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

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

Tabela punktów TAB1.PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

5

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

5.1 Podstawy

Przegląd

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

Softkey	Cykl	Strona
	251 KIESZEN PROSTOKATNA cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz wcięciem po linii śrubowej	163
	252 KIESZEN OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem po linii helix	169
	253 FREZOWANIE ROWKOW Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz z ruchem wahadłowym przy wcięciu	176
	254 OKRAGŁY ROWEK Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem ruchem wahadłowym	181
	256 CZOP PROSTOKATNY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	187
	257 CZOP OKRAGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	192
	233 FREZOWANIE PLANOWE obróbka powierzchni płaskiej z 3 limitami włącznie	202

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

Przebieg cyklu

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

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

Obróbka zgrubna

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

Obróbka wykańczająca

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

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

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

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

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

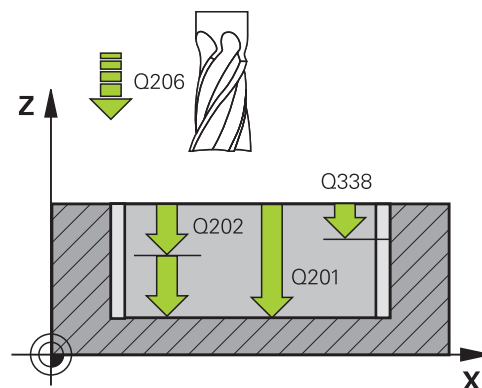
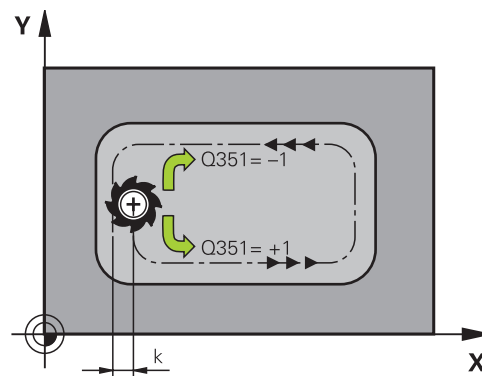
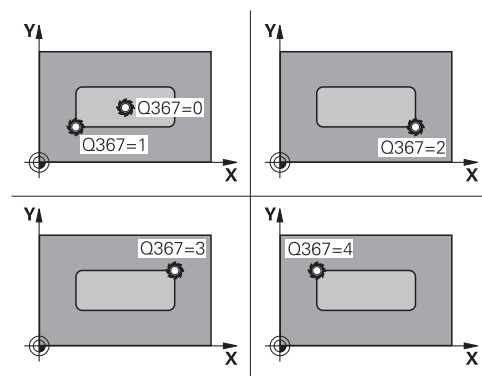
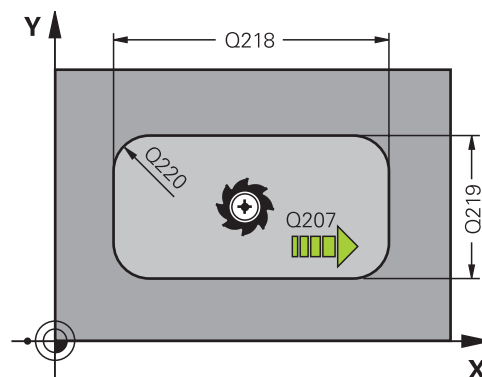
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to następuje pozycjonowanie wstępne na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim. Podczas pozycjonowania na biegu szybkim istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

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

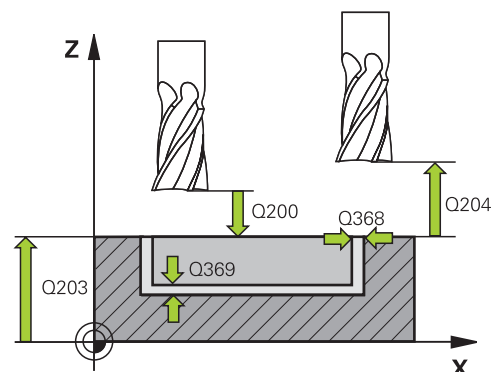
Parametry cyklu



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



- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wgłębnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie PREDEF
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie PREDEF
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 1,9999 alternatywnie predef
- ▶ **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii zagłębiania:
 0: wcięcie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** TNC wchodzi prostopadłe
 1: wcięcie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
 2: wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Długość wychylenia przy ruchu wahadłowym zależy od kąta wcięcia, jako wartość minimalną TNC wykorzystuje podwójną średnicę narzędzia
pREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF



NC-wiersze

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

- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
 - 0**: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
 - 1**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 2**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 3**: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

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

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu kieszeni okrągłej 252 można dokonywać obróbki kieszeni okrągłej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

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

Obróbka zgrubna

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

Obróbka wykańczająca

- 1 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami.
- 2 TNC dosuwa narzędzie w osi narzędzia na pozycję, oddaloną o naddatek na obróbkę wykańczającą Q368 i bezpieczny odstęp Q200 od ścianki kieszeni
- 3 TNC usuwa materiał z kieszeni od wewnątrz do zewnątrz na średnicę Q223
- 4 TNC dosuwa następnie narzędzie w osi narzędzia na pozycję, oddaloną o naddatek na obróbkę wykańczającą Q368 i bezpieczny odstęp Q200 od ścianki kieszeni oraz powtarza operację obróbki wykańczającej ścianki bocznej do osiągnięcia nowej głębokości
- 5 TNC powtarza tę operację tak często, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana średnica
- 6 Po wytworzeniu średnicy Q223, TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na płaszczyźnie obróbki o naddatek obróbki wykańczającej Q368 plus odstęp bezpieczeństwa Q200, przemieszcza narzędzie na biegu szybkim w osi narzędzia na bezpieczną odległość Q200 i z powrotem na środek kieszeni.
- 7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie w osi narzędzi na głębokość Q201 i obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie.
- 8 TNC powtarza tę operację, aż zostanie osiągnięta głębokość Q201 plus Q369
- 9 Następnie TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na odstęp bezpieczeństwa Q200 od ścianki kieszeni, wznosi narzędzie na biegu szybkim w osi narzędzia na odległość bezpieczną Q200 i z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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

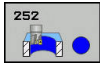
- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

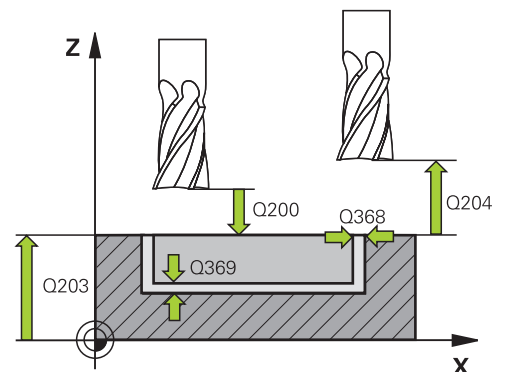
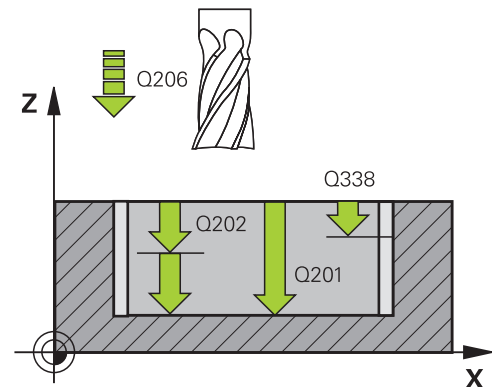
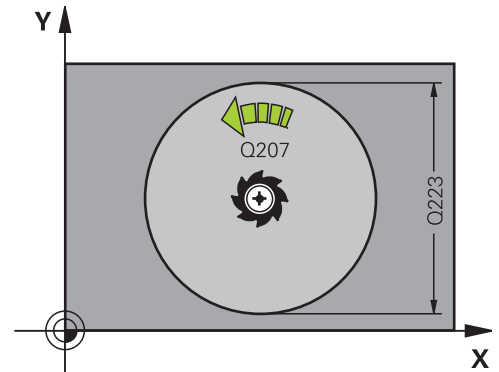
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to następuje pozycjonowanie wstępne na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim. Podczas pozycjonowania na biegu szybkim istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

8 CYCL DEF 252 WYBRANIE KOŁOWE

Q215=0 ;RODZAJ OBROBKI

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

Q223=60	;SREDNICA OKREGU
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q366=1	;ZAGLEBIANIE
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=3	;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
 - 0**: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
 - 1**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 2**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 3**: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 253 można dokonywać pełnej obróbki rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

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

Obróbka zgrubna

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

Obróbka wykańczająca

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

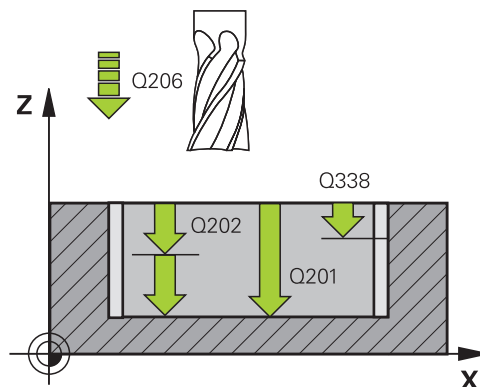
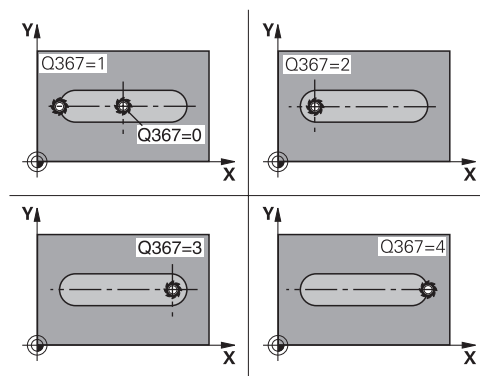
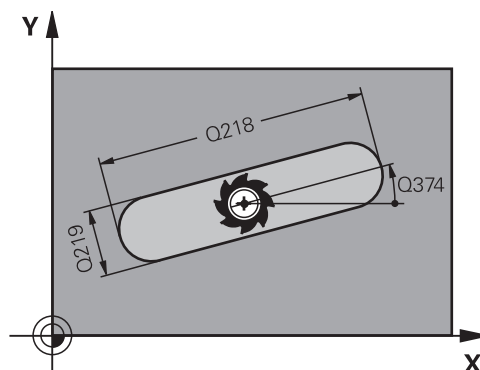
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

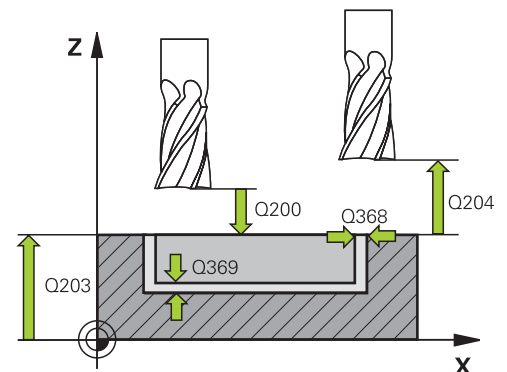
Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q218 Długość rowka?** (wartość równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki): podać dłuższy bok rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q219 Szerokość rowka?** Q219 (wartość równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q374 Kat obrotu ?** (absolutny): kąt, o który zostaje obrócona cały rowek. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q367 Położenie rowka (0/1/2/3/4)?**: położenie rowka odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
 - 0: pozycja narzędzia = środek rowka
 - 1: pozycja narzędzia = lewy koniec rowka
 - 2: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka
 - 3: pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka
 - 4: pozycja narzędzia = prawy koniec rowka



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



NC-wiersze

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

- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i
powierzchnią obrabianego detalu. Zakres
wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie
PREDEF
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może
dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym
detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0
do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj
strategii wcięcia w materiał:
 - 0 = wcięcie w materiał prostopadłe. Kąt wcięcia
ANGLE w tabeli narzędzia nie jest ewaluowany.
 - 1,2 = wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy
narzędzi musi zostać zdefiniowany dla
aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE**
nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje
komunikat o błędach
 - Alternatywnie **predef**
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość
przemieszczenia narzędzia przy obróbce
wykańczającej boku i głębokości w mm/
min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
alternatywnie **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego
odnosi się zaprogramowany posuw:
 - 0**: posuw odnosi się do toru punktu środkowego
narzędzia
 - 1**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku
do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu
środkowego
 - 2**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo
boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza
narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 3**: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

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

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

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 254 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

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

Obróbka zgrubna

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

Obróbka wykańczająca

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

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

Pozycja przy końcu cyklu nie musi być zgodna z pozycją na początku cyklu! Jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to TNC pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość. Należy zaprogramować po cyklu absolutną pozycję w wszystkich osiach głównych. Nie należy programować bezpośrednio po cyklu wymiarów łańcuchowych (wymiarów inkrementalnych)! Niebezpieczeństwo kolizji! Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

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

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

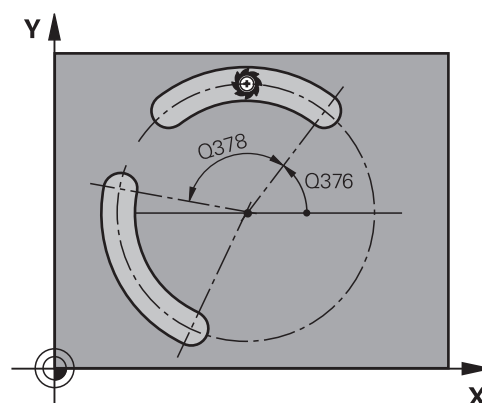
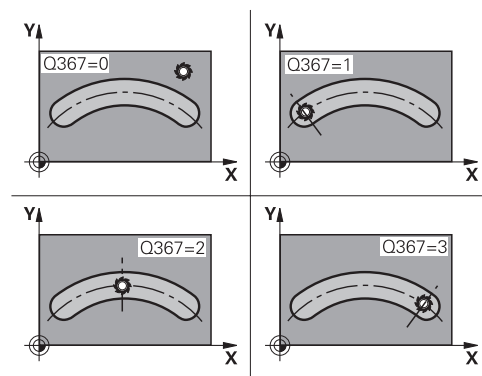
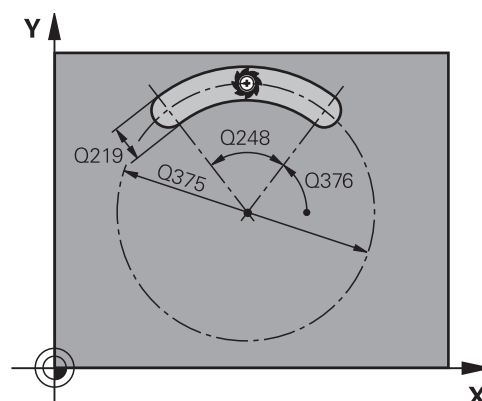
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to następuje pozycjonowanie wstępne na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim. Podczas pozycjonowania na biegu szybkim istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

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

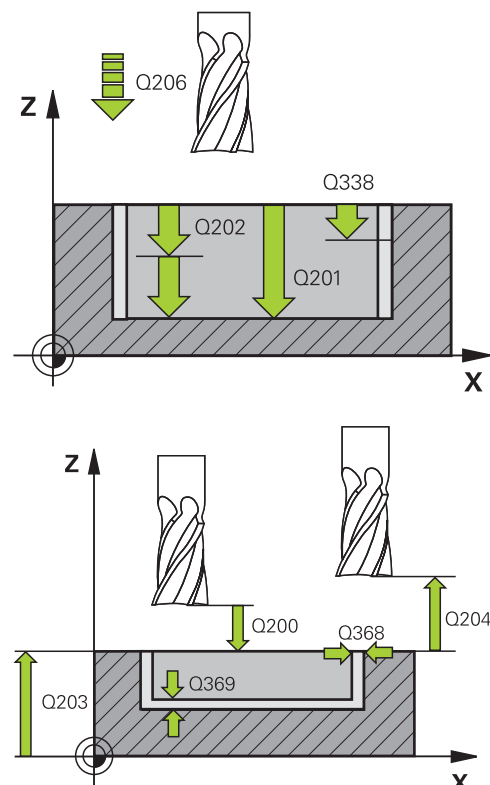
Parametry cyklu



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



- ▶ **Q216 Środek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0.** Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q376 Kąt startu ?** (absolutny): podać kąt biegunowy punktu startu. Zakres wprowadzenia -360.000 do 360.000
- ▶ **Q248 Kąt rozwarcia rowka ?** (inkrementalny): podać kąt rozwarcia rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 360,000
- ▶ **Q378 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt, o który cały rowek zostaje obrócony. Środek obrotu leży na środku wycinka koła. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q377 Liczba powtorzeń?** liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchni obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ



NC-wiersze

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

- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
(inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii zagłębiania:
0: wcięcie prostopadle. Kąt wcięcia ANGLE w tabeli narzędzia nie jest ewaluowany.
1, 2: wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania ANGLE nierówny 0. Inaczej TNC wydaje komunikat o błędach
predef: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
1: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
2: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
3: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

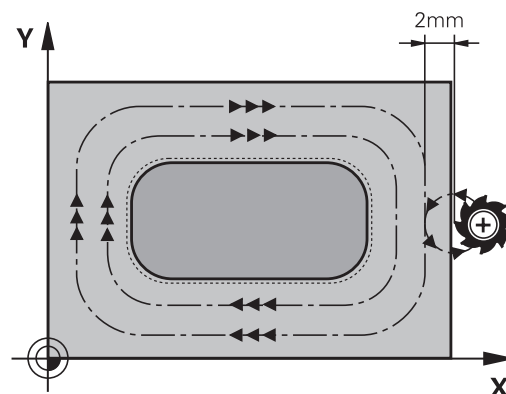
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q366=1	;ZAGLEBIANIE
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=0	;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu czopu prostokątnego 256 można dokonywać pełnej obróbki czopu. Jeśli wymiary półwyrobu są większe niż maksymalny możliwy boczny dosuw, to TNC przeprowadza kilka bocznych wcięć aż do osiągnięcia przewidzianego wymiaru końcowego.

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego.

Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

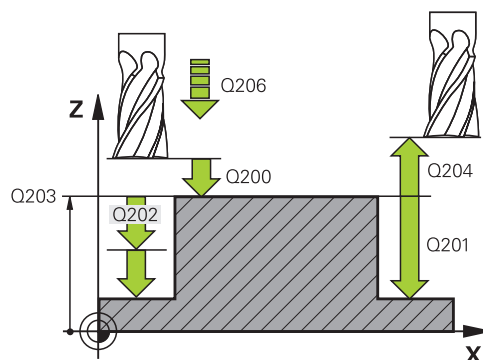
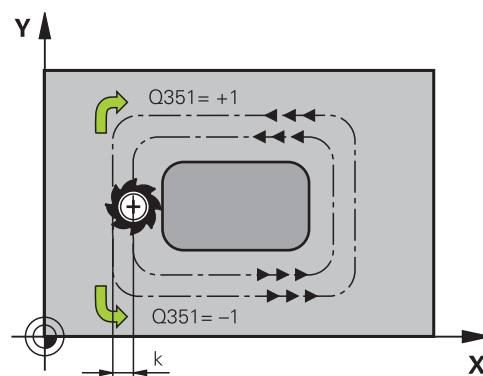
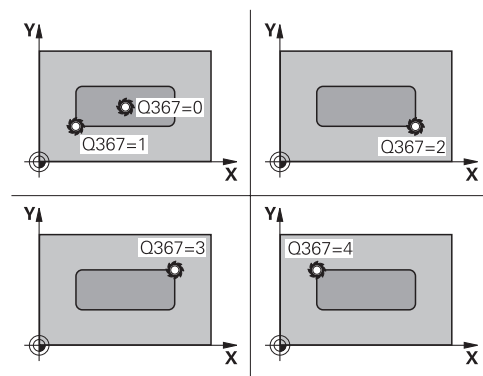
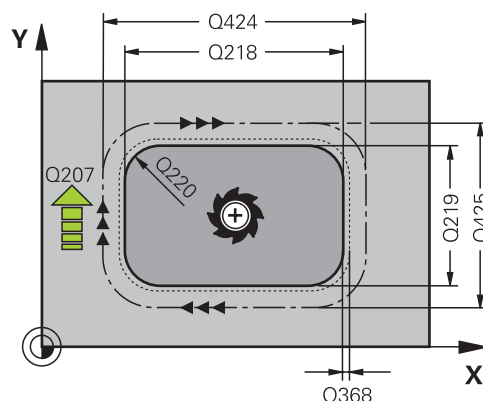
Jeśli miejsce dla najazdu nie jest wystarczające obok czopu, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

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

Parametry cyklu



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



- ▶ **Q367 Położenie czopu (0/1/2/3/4)?**: położenie czopu odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
 0: pozycja narzędzia = środek czopu
 1: pozycja narzędzia = lewe dolne naroże
 2: pozycja narzędzia = prawe dolne naroże
 3: pozycja narzędzia = prawe górne naroże
 4: pozycja narzędzia = lewe górne naroże
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchni obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wgłębnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeczona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

NC-wiersze

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

- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?:** Q370
x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zachodzenie jest traktowane jako maksymalne zachodzenie. Aby uniknąć sytuacji, kiedy na narożach pozostaje reszta materiału, może następować redukcja zachodzenia. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999 alternatywnie **predef**
- ▶ **Q437 Pozycja najazdu (0...4)?:** strategię najazdu narzędzia określić:
0: z prawej od czopu (ustawienie podstawowe)
1: lewe dolne naroże
2: prawe dolne naroże
3: prawe górne naroże
4: lewe górne naroże.
 Jeśli przy najeździe z ustawieniem Q437=0 powstają znaki najazdu na powierzchni czopu, to należy wybrać inną pozycję najazdu.
- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?:** określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?**
 (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
 (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO, fu, FZ**

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

Przebieg cyklu

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

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

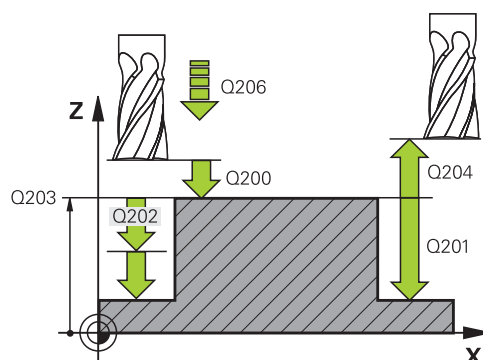
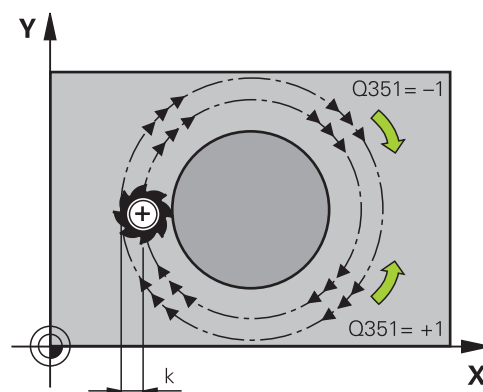
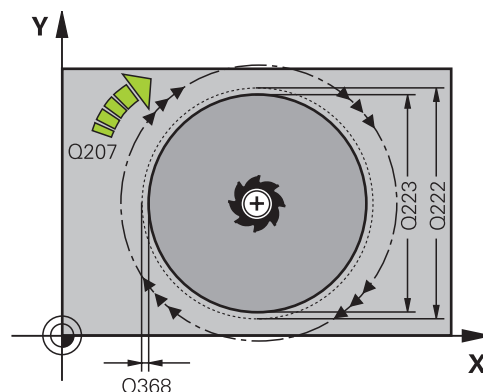
Jeśli miejsce dla najazdu nie jest wystarczające obok czopu, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q223 Średnica części gotowej ?**: średnica obróbianego na gotowo detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q223 Średnica półwyrobu ?**: średnica półwyrobu. Zapisać średnicę półwyrobu większą od średnicy gotowego przedmiotu. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą półwyrobu i średnicą gotowego przedmiotu jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez. ? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchni obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglębnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**, **fu**, **FZ**



- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i
powierzchnią obrabianego detalu. Zakres
wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie
PREDEF
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może
dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym
detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0
do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: Q370 x
promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres
wprowadzenia 0,0001 do 1,9999 alternatywnie
predef
- ▶ **Q376 Kat startu ?**: kąt biegunowy w odniesieniu
do punktu środkowego czopu, z którego narzędzie
najeżdża czop. Zakres wprowadzenia 0 do 359°
- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres
obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo
dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do
99999,9999
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
(inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje
wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce
wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca
przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do
99999,9999
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość
przemieszczenia narzędzia przy obróbce
wykańczającej boku i głębokości w mm/
min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
alternatywnie **FAUTO, fu, FZ**

NC-wiersze

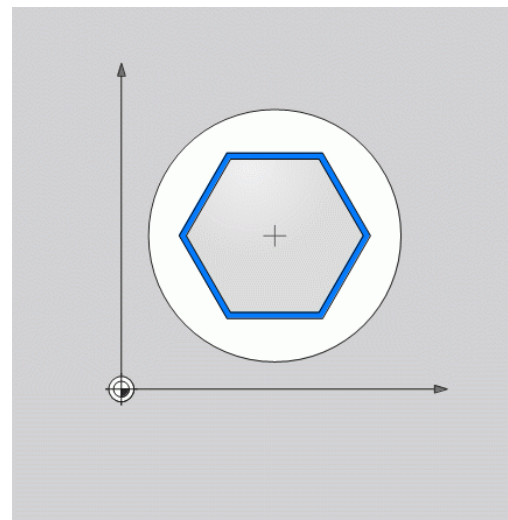
8 CYCL DEF 257 CZOP OKRAGLY.	
Q223=60	;SRED.WYBR.OBR.NA GOT
Q223=60	;SREDNICA WST.OBR.WYB
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.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

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

Przebieg cyklu

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

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

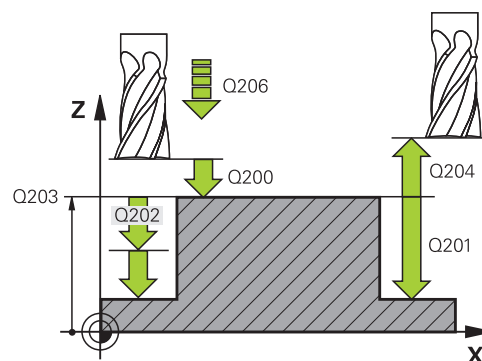
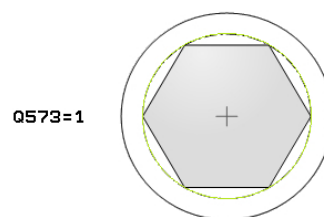
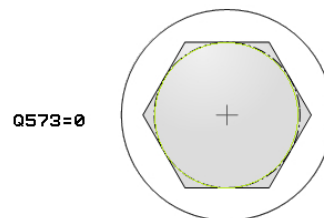
TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu z powrotem na bezpieczną wysokość, jeśli podano to na drugą bezpieczną wysokość. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie musi być zgodna z pozycją startu.

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

Parametry cyklu



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



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

NC-wiersze

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

- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i
powierzchnią obrabianego detalu. Zakres
wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie
PREDEF
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może
dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym
detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0
do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: Q370 x
promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres
wprowadzenia 0,0001 do 1,9999 alternatywnie
predef
- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres
obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca
głębokości są tylko wykonywane, jeśli
zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę
wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo
dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do
99999,9999
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
(inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje
wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce
wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca
przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do
99999,9999
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość
przemieszczenia narzędzia przy obróbce
wykańczającej boku i głębokości w mm/
min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
alternatywnie **FAUTO, fu, FZ**

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

Przebieg cyklu

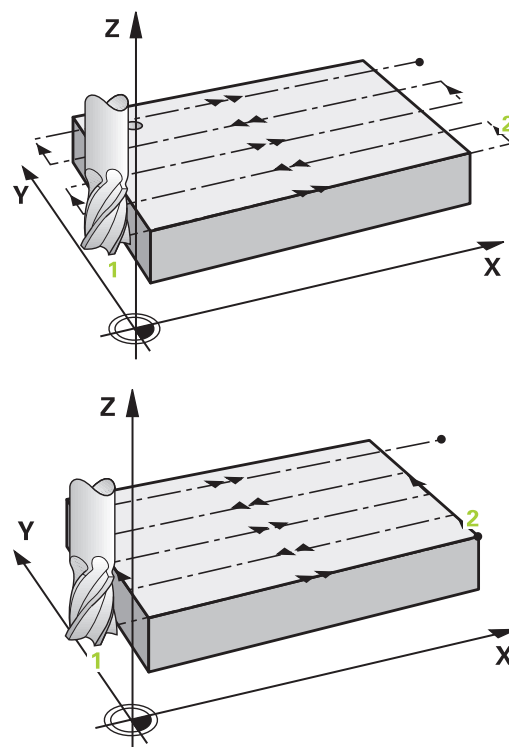
Przy pomocy cyklu 233 można frezować równą powierzchnię kilkoma wcięciami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Dodatkowo można w cyklu definiować także ścianki boczne, które zostają uwzględniane przy obróbce powierzchni planowej. W cyklu dostępne są różne strategie obróbki:

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

Strategie Q389=0 oraz Q389=1

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

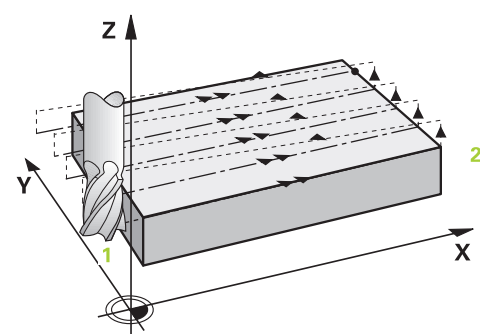
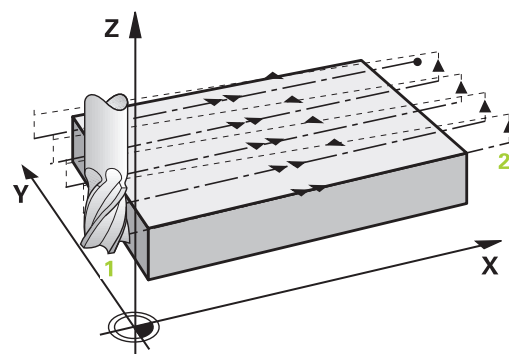
- 4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**.
- 5 TNC przesuwą narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego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



Strategie Q389=2 oraz Q389=3

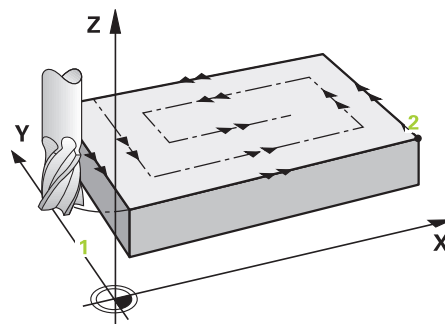
Strategie Q389=2 oraz Q389=3 różnią się wybiegiem przy frezowaniu planowym. Dla Q389=2 punkt końcowy leży poza powierzchnią, dla Q389=3 na krawędzi powierzchni. TNC oblicza punkt końcowy **2** z długości bocznej i bocznej bezpiecznej odległości. W przypadku strategii Q389=2 TNC przemieszcza narzędzie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

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



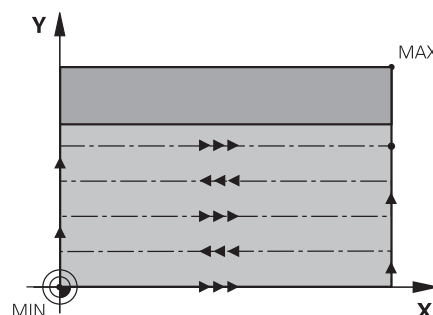
Strategia Q389=4

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



Limit

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

Uwzględnić kierunek obróbki.

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

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

Jeśli **Q227 PKT.STARTU 3CIEJ OSI** oraz **Q386 PUNKT KONCOWY 3. OSI** podane są o jednakowej wartości, to TNC nie wykonuje cyklu (głębokość = 0 zaprogramowana).

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

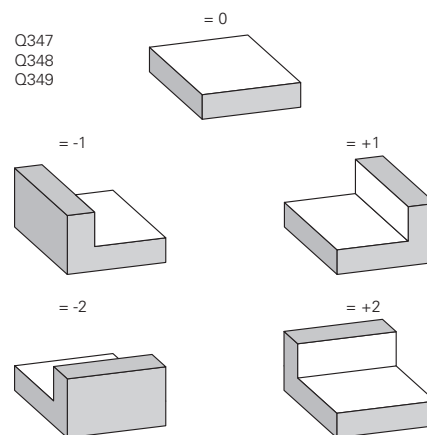
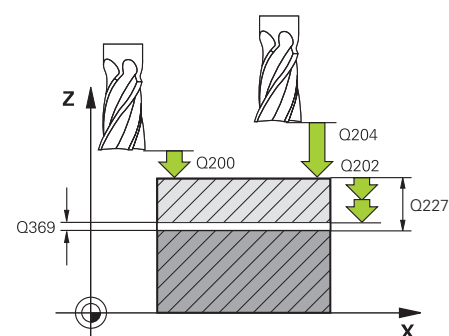
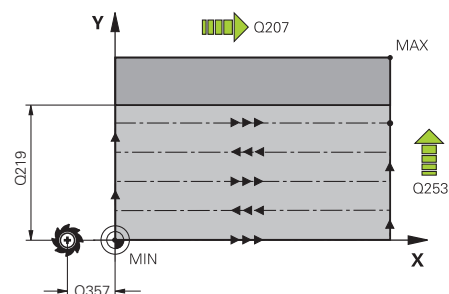
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu



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



- ▶ **Q219 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość przewidzianej do obróbki powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego wcięcia poprzecznego odnośnie **PKT.STARTU 2GIEJ OSI** . Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q227 Punkt startu w 3-ciej osi ?** (absolutna): współrzędna powierzchni obrabianego detalu, wychodząc z której ma zostać obliczone wcięcie. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q386 Punkt końcowy 3-ciej osi?** (absolutnie): współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: maksymalne boczne wcięcie k. TNC oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2. długości boku (Q219) oraz promień narzędzia tak, iż każdorazowo obróbka następuje ze stałym bocznym wcięciem. Zakres zapisu: 0.1 do 1.9999.
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe na pozycję startu i przy przemieszczeniu na następny wiersz w mm/min; jeśli przemieszczenie diagonalne w materiale (Q389=1), to TNC wykonuje wcięcie poprzeczne z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie fmax, FAUTO

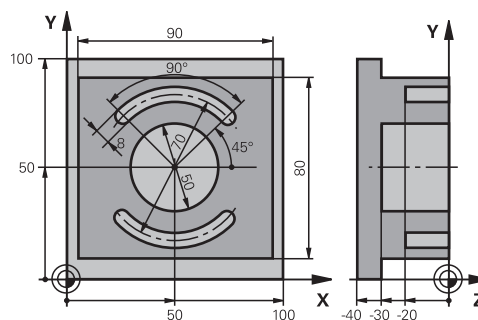
NC-wiersze

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

- ▶ **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?**
(inkrementalnie) parametr Q357 ma wpływ na następujące sytuacje:
najazd na pierwszą głębokość wcięcia: Q357 to boczny odstęp narzędzia od detalu
Obróbka zgrubna ze strategiami frezowania
Q389=0-3: przewidziana do obróbki powierzchni zostaje powiększona w **Q350 KIERUNEK** FREZOWANIA o wartość z Q357, o ile w tym kierunku nie określono ograniczenia
Obróbka wykańczająca boku: tory zostają wydłużone o Q357 w **Q350 KIERUNEK** FREZOWANIA ;
zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q347 1.limit?:** wybrać bok detalu, z którego powierzchnia planowa zostaje ograniczona ścianką (nie jest możliwe przy obróbce spiralnej).
W zależności od położenia ścianki bocznej TNC ogranicza obróbkę powierzchni planowej do odpowiedniej współrzędnej punktu startu lub długości bocznej: (nie jest możliwe przy obróbce spiralnej):
zapis **0**: brak limitowania
zapis **-1**: limitowanie po stronie ujemnej osi głównej
zapis **+1**: limitowanie po stronie dodatniej osi głównej
zapis **-2**: limitowanie po stronie ujemnej osi pomocniczej
zapis **+2**: limitowanie po stronie dodatniej osi pomocniczej
- ▶ **Q348 2.limit?:** patrz parametr 1. limitu Q347
- ▶ **Q348 3.limit?:** patrz parametr 1. limitu Q347
- ▶ **Q220 Promień naroża ?:** promień dla naroża na limitach (Q347 - Q349). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
(inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

5.10 Przykłady programowania

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKATNY	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q218=90 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	
Q424=100 ;WYMIAR POLWYROBU 1	
Q219=80 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	
Q425=100 ;WYMIAR POLWYROBU 2	
Q220=0 ;PROMIEN NAROZA	
Q368=0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q224=0 ;KAT OBROTU	
Q367=0 ;POLOZENIE CZOPU	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GLEBOKOSC	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q370=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q437=0 ;POZYCJA NAJAZDU	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
7 CYCL DEF 252 WYBRANIE KOLOWE	Definicja cyklu kieszeń okrągła
Q215=0 ;RODZAJ OBROBK	
Q223=50 ;SREDNICA OKREGU	
Q368=0.2 ;NADDATEK NA STRONE	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	

Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30	;GLEBOKOSC	
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW	
Q366=1	;ZAGLEBIANIE	
Q385=750	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q439=0	;BAZA POSUWU	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Zmiana narzędzia
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
11 CYCL DEF 254 KANAŁEK KOŁOWY		Definicja cyklu rowki
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI	
Q219=8	;SZEROKOSC ROWKA	
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE	
Q375=70	;SREDNICA PODZ.OKREGU	
Q367=0	;BAZA DLUG. ROWKA	Pozycjonowanie wstępne w X/Y nie jest konieczne
Q216=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q376=+45	;KAT POZATKOWY	
Q248=90	;KAT ROZWARCIA	
Q378=180	;KATOWY PRZYROST-KROK	Punkt startu 2. rowka
Q377=2	;LICZBA POWTORZEN	
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-20	;GLEBOKOSC	
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q366=1	;ZAGLEBIANIE	
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q439=0	;BAZA POSUWU	
12 CYCL CALL FMAX M3		Wywołanie cyklu
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu

```
14 END PGM C210 MM
```


6

**Cykle obróbkowe:
definiowanie
wzorów**

6.1 Podstawy

Przegląd

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

Softkey	Cykl	Strona
	220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU	215
	221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII	218

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:



Jeśli należy wytwarzać nieregularne wzory punktowe, to proszę używać tabeli punktów z **CYCL CALL PAT** (patrz "Tabele punktów", Strona 76).

Funkcja **pattern def** udostępnia dalsze regularne szablony punktowe (patrz "Definicja wzorca PATTERN DEF", Strona 69).

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

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.
Kolejność:
 - najazd na 2. bezpieczną wysokość (oś wrzeczona)
 - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
 - przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeczona)
- 2 od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
- 3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej lub ruchem kołowym na punkt startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na bezpiecznej wysokości (lub 2. bezpiecznej wysokości)
- 4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

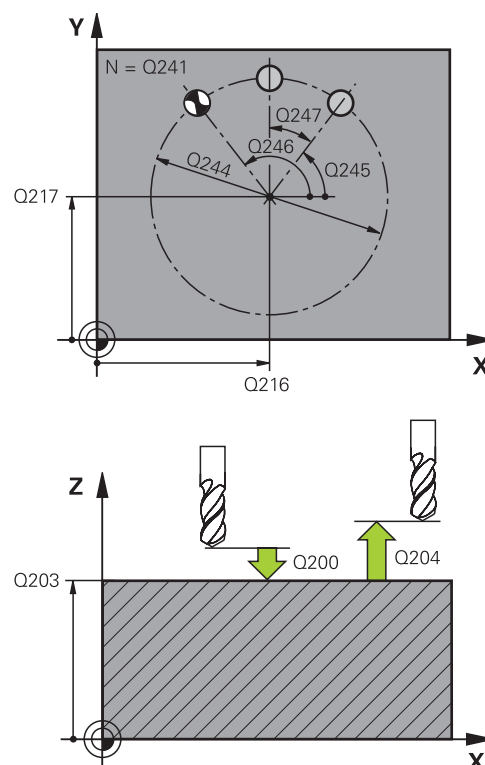
Jeśli jeden z cykli obróbki 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 220 lub z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego detalu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220 bądź 221. To obowiązuje w programie tak długo, aż odpowiednie parametry zostaną ponownie nadpisane. Przykład: jeśli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

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q216 Środek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q217 Środek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q244 Koło podziałowe-średnica ?**: średnica wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q245 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q246 Kąt końcowy ?** (absolutnie): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara). Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q241 Liczba powtórzeń?**: liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

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

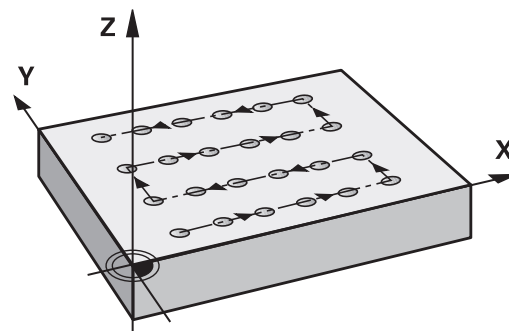
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
0: między zabiegami obróbkowymi przejazd na bezpieczną wysokość
1: między zabiegami obróbkowymi przejazd na 2. bezpieczną wysokość
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie po prostej
1: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie kołowo na średnicy wycinka koła

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

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

Przebieg cyklu

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

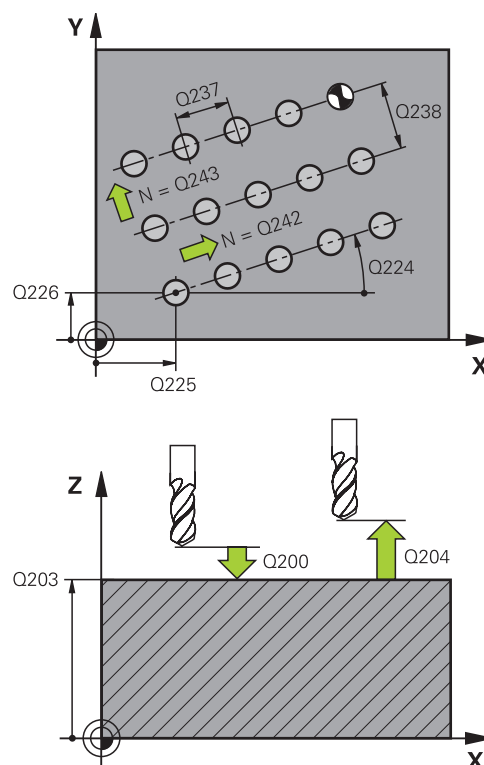
Jeśli używa się cyklu 254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem 221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

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

Parametry cyklu



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

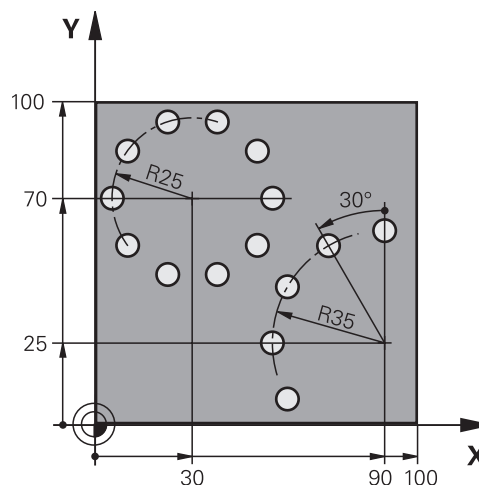


NC-wiersze

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

6.4 Przykłady programowania

Przykład: okręgi otworów



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

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

7

**Cykle obróbkowe:
kieszeń konturu**

7.1 SL-cykle

Podstawy

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



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

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

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

Właściwości podprogramów

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

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```

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

```

Właściwości cykli obróbki

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

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

Przegląd

Softkey	Cykl	Strona
	14 KONTUR (koniecznie wymagane)	227
	20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	232
	21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	234
	22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)	236
	23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	241
	24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	243

Rozszerzone cykle:

Softkey	Cykl	Strona
	25 LINIA KONTURU	246
	270 DANE TRAJEKTORII KONTURU	255

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

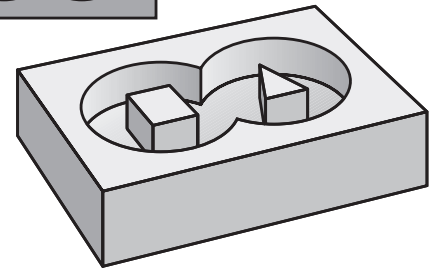
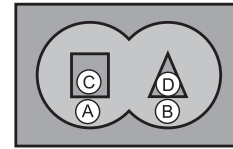
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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



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

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



Parametry cyklu

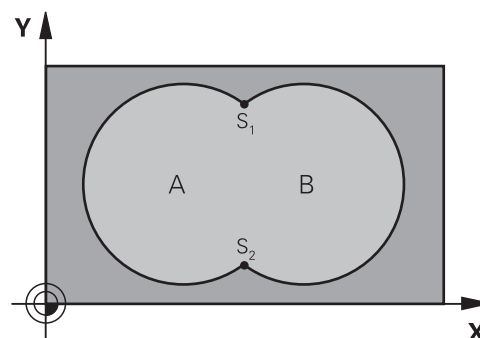


- **Numerы znaczników dla konturu:** wprowadzić wszystkie numery znaczników pojedynczych podprogramów, które mają być przeniesione do jednego konturu. Każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem **END**. Zapis do 12 numerów podprogramów włącznie, od 1 do 65535

7.3 Nakładające się kontury

Podstawy

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



NC-wiersze

12 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA
KONTURU

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

Podprogramy: nałożone na siebie wybrania



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

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

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

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: kieszeń A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

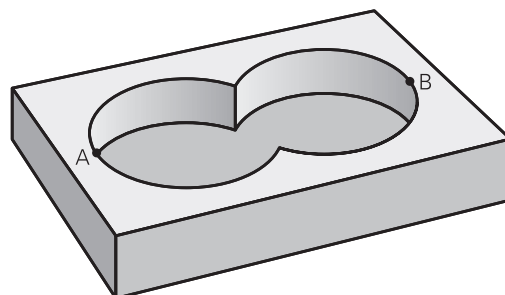
Podprogram 2: kieszeń B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```


Powierzchnia „sumarna“

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

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

**Powierzchnia A:**

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Powierzchnia B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

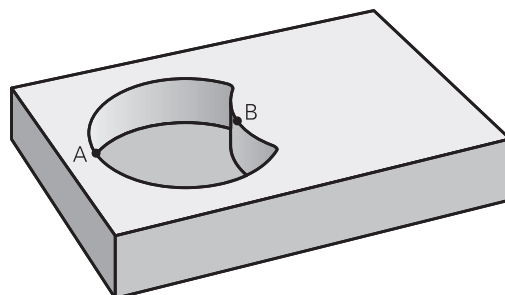
59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

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



Powierzchnia A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Powierzchnia B:

56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

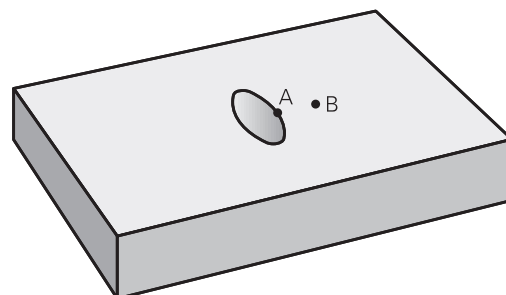
59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0

Powierzchnia „przecięcia”

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

- A i B muszą być kieszeniami.
- A rozpoczynać się wewnątrz B.

**Powierzchnia A:**

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Powierzchnia B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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



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

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

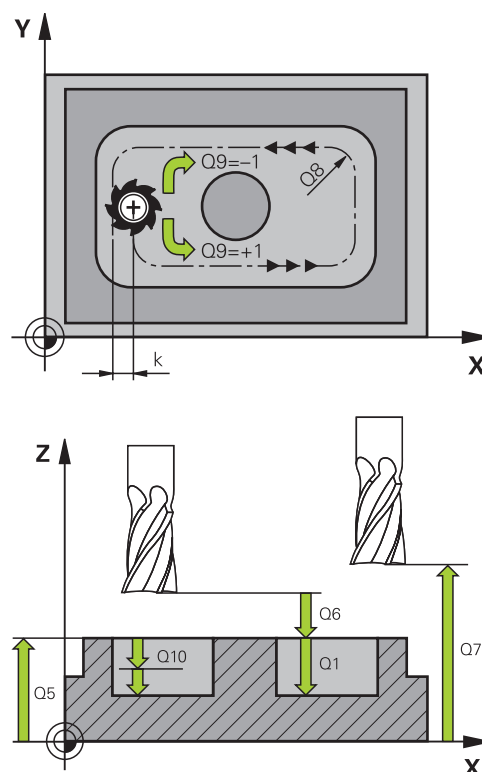
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC wykonuje odpowiedni cykl na głębokości = 0.

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

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

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

Przebieg cyklu

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

Przed wywołaniem cyklu 21 należy zaprogramować dwa dalsze cykle:

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

Przebieg cyklu:

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

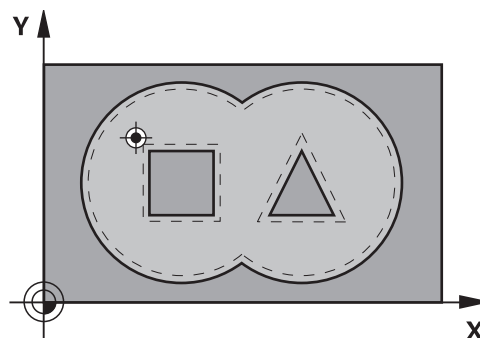
W wąskich miejscach TNC nie może niekiedy dokonać wiercenia wstępnego, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.

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

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

Parametry cyklu

- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie jest za każdym razem wcinane w materiał (znak liczby dla ujemnego kierunku obróbki „-“). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q13 Numer/nazwa zdzieraka?** lub QS13: numer lub nazwa zdzieraka. Można przy pomocy softkey przejść narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

**NC-wiersze**

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

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

Przebieg cyklu

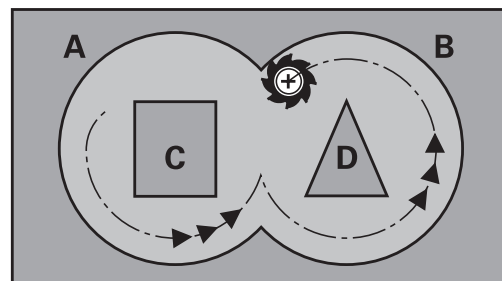
Przy pomocy cyklu 22 ROZWIERCANIE określamy dane technologiczne dla rozwiercania.

Przed wywołaniem cyklu 22 należy zaprogramować dalsze cykle:

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

Przebieg cyklu

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

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

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

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

Parametry cyklu



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

NC-wiersze

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

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

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

Przebieg cyklu

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

Przed wywołaniem cyklu 23 należy zaprogramować dalsze cykle:

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

Przebieg cyklu

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

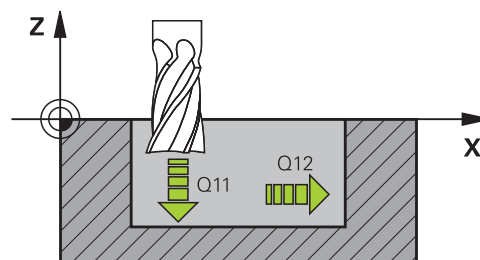
Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

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

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

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

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

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 24 OBROBKA WYKANCZ. BOKU zostaje obrabiany zaprogramowany w cyklu 20 naddatek na bokach. Można wykonywać ten cykl ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym.

Przed wywołaniem cyklu 24 należy zaprogramować dalsze cykle:

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad półwyrobem na punkt startu pozycji najazdu. Ta pozycja na płaszczyźnie wynika poprzez tangencjalny tor kołowy, na którym TNC przemieszcza narzędzie potem do konturu
- 2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość wcięcia z posuwem wejścia w materiał
- 3 TNC przemieszcza narzędzie delikatnie do konturu, aż cały kontur zostanie obrobiony na gotowo. Przy tym każdy subkontur zostaje obrabiany na gotowo oddzielnie
- 4 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję W zależności od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

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

Można używać cyklu 24 także dla frezowania konturu. Należy wówczas

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

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

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

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

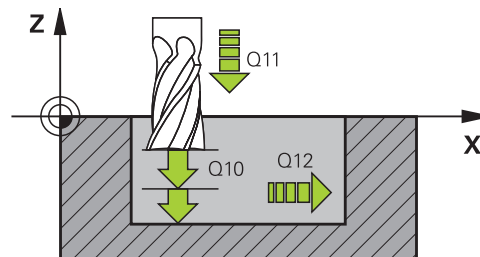
Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q9 Kierunek obrotu ?** CW = -1: kierunek obróbki: +1: obrót przeciwnie do RWZ
-1: obrót zgodnie z RWZ
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q14 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek boku Q14 pozostaje po obróbce wykańczającej. (Ten naddatek musi być mniejszy niż naddatek w cyklu 20). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

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

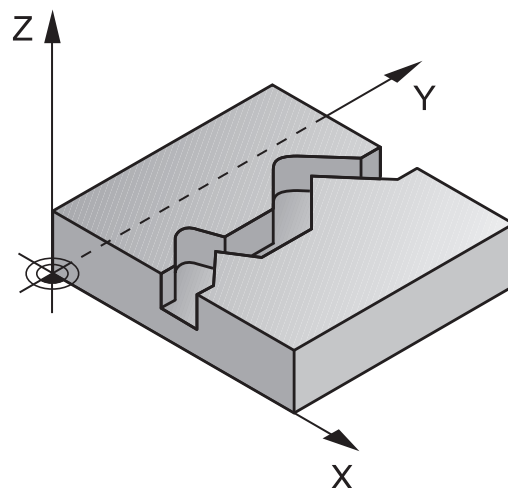
7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125)

Przebieg cyklu

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

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

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

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

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

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q5 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q7 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na koniec cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart.posuwu wgłębnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q15 Rodzaj frezow. ? przeciwbie. = -1**:
Frezowanie współbieżne: zapis = +1
Frezowanie przeciwbieżne: zapis = -1
Na przemian frezować współbieżnie i przeciwbieżnie kilkoma wcięciami: zapis = 0

NC-wiersze

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

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

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

Przebieg cyklu

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

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

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

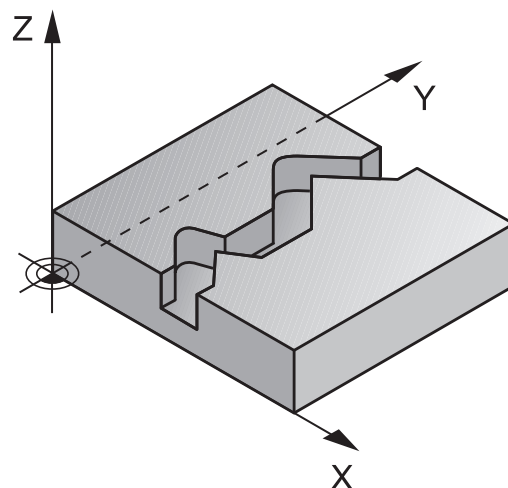
Obrabianie konturu bez wcięcia: głębokość frezowania $Q1=0$

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

4 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość

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

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Pierwszy blok w podprogramie konturu musi zawierać wartości we wszystkich trzech osiach X, Y i Z.

Jeśli dla najazdu i odjazdu wykorzystuje się wiersze **APPR** i **DEP**, to TNC sprawdza, czy te ruchy najazdu i odjazdu uszkadzają ewentualnie kontur

Znak liczby parametru Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli programuje się głębokość = 0, to TNC wykorzystuje podane w podprogramie konturu współrzędne osi narzędzia.

Jeśli wykorzystywany jest cykl 25 KONTUR OTWARTY, to można w cyklu KONTUR definiować tylko jeden podprogram.

W połączeniu z cyklem 276 zalecanej jest wykorzystywanie cyklu 270 DANE LINII KONTURU. Cykl 20 DANE KONTURU nie jest w tym przypadku konieczny.

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

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

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli pozycjonujemy narzędzie przed wywołaniem cyklu za przeszkodą, to może dojść do kolizji.

- ▶ Tak pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu, iż TNC może najechać punkt startu konturu bez kolizji
- ▶ Jeśli pozycja narzędzia leży przy wywołaniu cyklu poniżej bezpiecznej wysokości, to TNC wydaje komunikat o błędach

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q7 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wgłębnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q15 Rodzaj frezow. ? przeciwbie. = -1**:
Frezowanie współbieżne: zapis = +1
Frezowanie przeciwbieżne: zapis = -1
Na przemian frezować współbieżnie i przeciwbieżnie kilkoma wcięciami: zapis = 0
- ▶ **Q18 Narzędzie do obróbki zgrubnej? lub QS18**: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało już przeciąganie wstępne. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie wstępnego rozwiercania bezpośrednio z tabeli narzędzi. Oprócz tego przy pomocy softkey **Nazwa narzędzia** można podać nazwę narzędzia. TNC dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0”; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiercaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T długość ostrzy LCUTS i maksymalny kąt wcięcia **ANGLE**. Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy

NC-wiersze

62 CYCL DEF 276 LINIA KONTURU 3D	
Q1=-20	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q7=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=-5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=500	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q15=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q18=0	;NARZ.DO OBR.ZGRUB.
Q446=+0,01	;RESZTA MATERIALU
Q447=+10	;ODSTEP SPRZEZENIA
Q448=+2	;PRZEDLUZENIE TORU

- ▶ **Q446 Akceptowana reszta materiału?** podać, do jakiej wartości w mm akceptowana jest reszta materiału na konturze. Jeśli podaje się np. 0,01 mm, to TNC nie wykonuje więcej od grubości reszty materiału 0,01 mm żadnej obróbki pozostałego materiału. Zakres wprowadzenia 0,001 do 9,999
- ▶ **Q447 Maksymalny odstęp połączenia?** maksymalny odstęp pomiędzy dwoma przewidzianymi do przeciągania obszarami. W obrębie tego zakresu odstepu TNC przemieszcza bez ruchu wznoszenia, na głębokości obróbki wzdłuż konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999
- ▶ **Q448 Przedłużenie toru?** wartość wydłużenia toru narzędzia na początku konturu i na końcu konturu. TNC przedłuża tor narzędzia zasadniczo zawsze równolegle do konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 99,999

7.11 DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy pomocy tego cyklu można określić różne właściwości cyklu 25 LINIA KONTURU.



Cykl 270 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 270 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Przy wykorzystywaniu cyklu 270 w podprogramie konturu nie definiować korekcji promienia.

Definiować cykl 270 przed cyklem 25.

Parametry cyklu



- ▶ **Q390 Rodzaj dosuwu/odsuwu?:** definicja rodzaju najazdu/rodzaju odjazdu:
Q390=1:
Najazd konturu tangencjalnie na łuku kołowym
Q390=2:
Najazd konturu tangencjalnie po prostej
Q390=3:
Najazd konturu prostopadle
- ▶ **Q391 Korek.promienia(0=R0/1=RL/2=RR)?:** definicja korekcji promienia:
Q391=0:
obróbka zdefiniowanego konturu bez korekcji promienia
Q391=1:
obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z lewej
Q391=2:
obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z prawej
- ▶ **Q392 Promień dosuwu/odsuwu?:** działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd na łuku kołowym (Q390=1). Promień łuku wejściowego/wyjściowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q393 Kąt punktu środkowego?:** działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd na łuku kołowym (Q390=1). Kąt rozwarcia łuku wejściowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q394 Odległość punktu pomocniczego?:** działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po prostej lub najazd prostopadle (Q390=2 lub Q390=3). Odległość punktu pomocniczego, od którego TNC ma najechać kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

62 CYCL DEF 270 DANE LINII KONTURU	
Q390=1	;RODZAJ DOSUWU
Q391=1	;KOREKCJA PROMIENIA
Q392=3	;PROMIEN
Q393=+45	;KAT PUNKTU SRODK.
Q394=+2	;ODLEGLOSC

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

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 **KONTUR** obrabiać otwarte oraz zamknięte rowki lub rowki konturu na gotowo przy pomocy metody frezowania wirowego (przecinkowego).

Przy frezowaniu przecinkowym można dokonać przemieszczenia z dużą głębokością skrawania i znaczną prędkością skrawania, ponieważ poprzez równomierne warunki skrawania nie dochodzi do zaostrego wpływu czynników zużycia na narzędzie. Przy zastosowaniu płytek skrawających można wykorzystywać całą długość ostrzy i zwiększać w ten sposób osiągany wolumen skrawania na jeden ząb. Przy tym frezowanie przecinkowe nie narusza mechaniki maszyny. Jeśli kombinuje się tę metodę frezowania dodatkowo jeszcze ze zintegrowanym regulowaniem posuwu **AFC** (opcja software, patrz instrukcja obsługi dialogu tekstem otwartym), można znacznie zaoszczędzić czas obróbki.

W zależności od wyboru parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

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

Obróbka zgrubna dla zamkniętego rowka

Opis konturu zamkniętego rowka musi rozpoczynać się zawsze z wiersza prostej (L-wiersz).

- 1 Narzędzie przemieszcza się z logiką pozycjonowania na punkt startu opisu konturu i ruchem wahadłowym ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem wcięcia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru **Q366**.
- 2 TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuwą narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną przez operatora głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351**.
- 3 W punkcie końcowym konturu TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość i pozycjonuje z powrotem do punktu startu opisu konturu
- 4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka zgrubna dla zamkniętego rowka

- 5 O ile zdefiniowano naddatek na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Ściankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu. Przy tym TNC uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU
13 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 10
14 CYCL DEF 275 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM

Obróbka zgrubna dla otwartego rowka

Opis konturu otwartego rowka musi rozpoczynać się zawsze z wiersza najazdu (**APPR**) .

- 1 Narzędzie przemieszcza się z logiką pozycjonowania na punkt startu opisu konturu, wynikający ze zdefiniowanych w **APPR**-wierszu parametrów i pozycjonuje tam prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia w materiał
- 2 TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuwają narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną przez operatora głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351** .
- 3 W punkcie końcowym konturu TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość i pozycjonuje z powrotem do punktu startu opisu konturu
- 4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca otwartego rowka

- 5 O ile zdefiniowano naddatek na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Ściankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu **APPR**-wiersza. Przy tym TNC uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

Przy zastosowaniu cyklu 275 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY można definiować w cyklu 14 KONTUR tylko jeden podprogram konturu.

W podprogramie konturu definiujemy linię środkową rowka ze wszystkimi znajdującymi się do dyspozycji funkcjami toru kształtowego.

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

Dla TNC konieczny jest cykl 20 DANE KONTURU nie w połączeniu z cyklem 275.

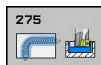
Punkt startu zamkniętego rowka nie może leżeć w narożu konturu.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

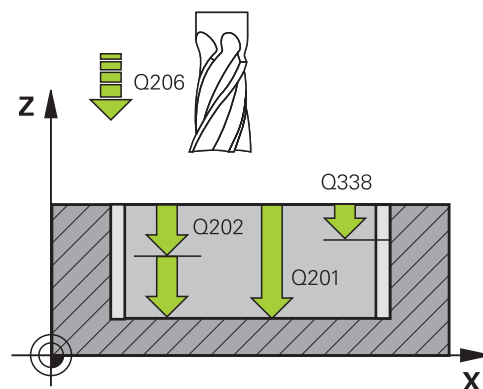
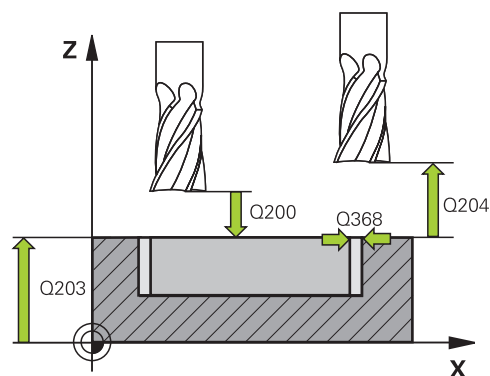
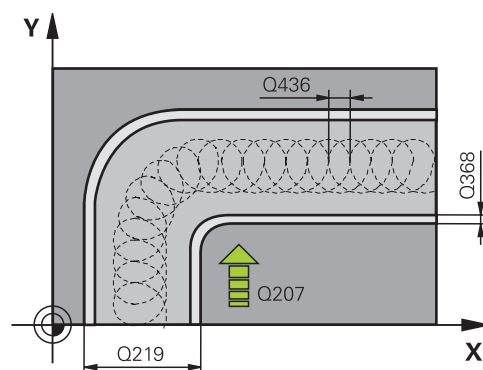
Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q219 Szerokość rowka? Q219** (wartość równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q436 Wcięcie na jeden obieg?** (absolutnie): wartość, o którą TNC przesuwa narzędzie po jednym obiegu w kierunku obróbki. Zakres wprowadzenia: 0 do 99999,9999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ



- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wgłębnego ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie PREDEF
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?:** rodzaj strategii zagłębiania:
0 = wcięcie prostopadle. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał ANGLE TNC wcina prostopadle
1 = bez funkcji
2 = wcięcie w materiał ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania ANGLE nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
Alternatywnie PREDEF

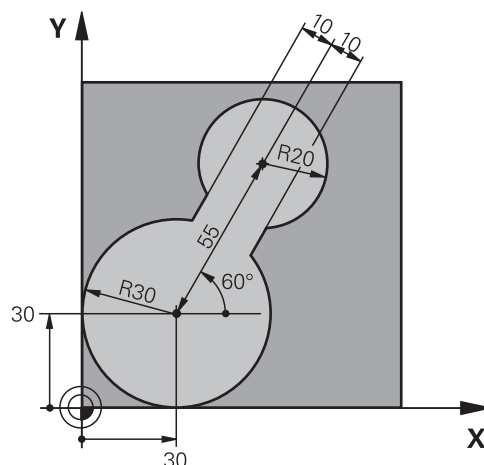
NC-wiersze

8 CYCL DEF 275 ROWEK KONT. FR. JED.	
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q219=12	;SZEROKOSC ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q436=2	;WCIECIE NA OBIEG
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q366=2	;ZAGLEBIANIE
Q369=0	;NADDATEK NA DNIE
Q439=0	;BAZA POSUWU
9 CYCL CALL FMAX M3	

- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
 - 0**: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
 - 1**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 2**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 3**: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

7.13 Przykłady programowania

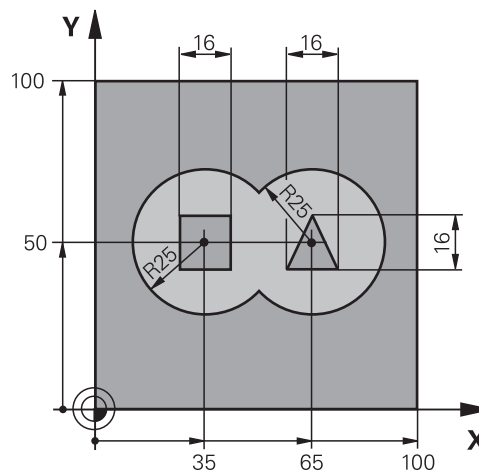
Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicja części nieobrobionej
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia rozwiertaka, średnica 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q4=+0 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRAGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=0 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q208=30000 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wstępne

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia rozwiertak, średnica 15
12 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu rozwieranie wykańczające
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=1 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q208=30000 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
13 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wykańczające
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram konturu
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

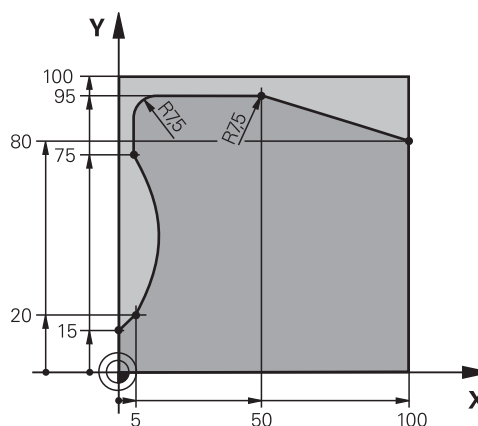
**Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i
obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo**



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia wiertło, średnica 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	określenie podprogramów konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q3=+0.5 ;NADDATEK NA STRONE	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRAGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 21 NAWIERCANIE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q13=2 ;ZDZIERAK	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
10 L +250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca, średnica 12
12 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	

Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=0	;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150	;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q208=30000	;POSUW RUCHU POWROTN.	
13 CYCL CALL M3		Wywołanie cyklu przeciąganie
14 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA		Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200	;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q208=30000	;POSUW RUCHU POWROTN.	
15 CYCL CALL		Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
16 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU		Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=400	;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q14=+0	;NADDATEK NA STRONE	
17 CYCL CALL		Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 LBL 1		Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONIE
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Podprogram 1 konturu: wybieranie po lewej
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Podprogram 2 konturu: wybieranie po prawej
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		32 L X+27 Y+50 RL
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, średnica 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 25 KONTUR OTWARTY	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
8 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 LBL 1	Podprogram konturu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

**Cykle obróbkowe:
powierzchnia
boczna cylindra**

8.1 Podstawy

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra

Softkey	Cykl	Strona
	27 OSŁONA CYLINDRA	269
	28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLIN- DRA frezowanie rowków	272
	29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLIN- DRA frezowanie mostka	277
	39 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLIN- DRA frezowanie konturu zewnętrznego	280

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

Przebieg cyklu

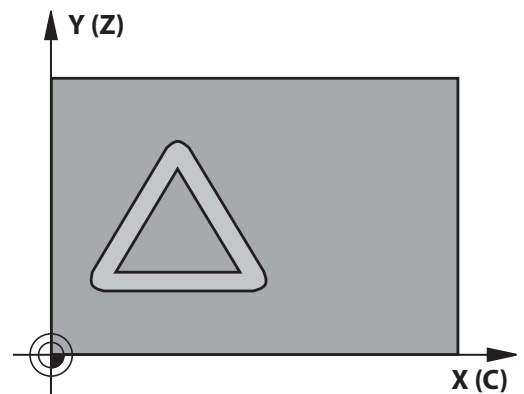
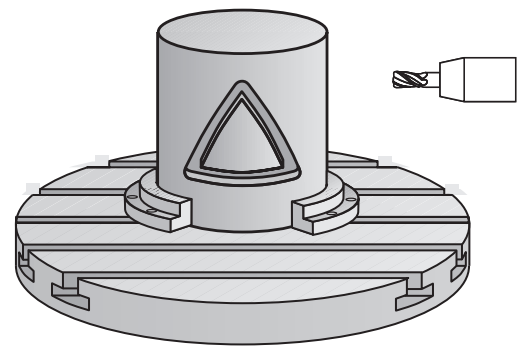
Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się L, CHF, CR, RND i CT do dyspozycji.

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

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
- 3 Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia
- 4 Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 5 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra.



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

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

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

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeczona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach. Ewentualnie konieczne przełączenie kinematyki.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na powierzchni bocznej cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q6 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy czołem narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q16 Promień cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

NC-wiersze

63 CYCL DEF 27 NA POW. CYLINDRA	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU

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

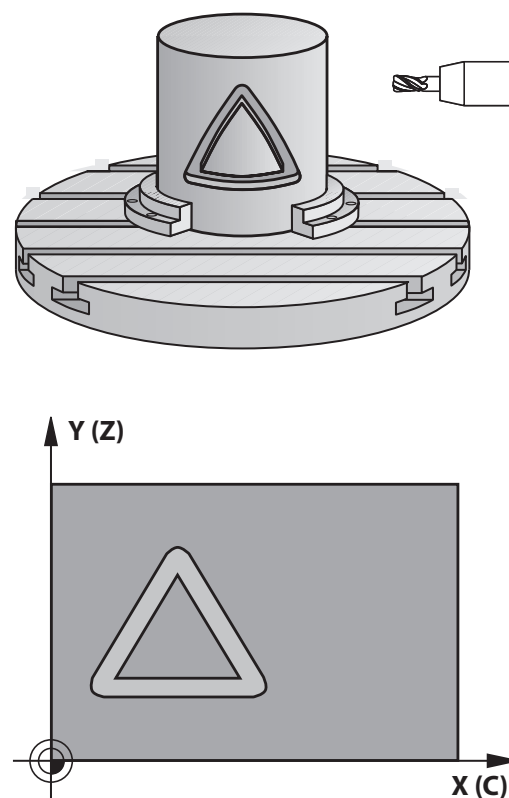
Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale rowek prowadzący na osłonę cylindra. W przeciwieństwie do cyklu 27 TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają prawie równoległe do siebie. Dokładnie równoległe do siebie przebiegające ścianki otrzymujemy wówczas, kiedy używamy narzędzia, dokładnie tak dużego jak szerokość rowka.

Im mniejszym jest narzędzie w stosunku do szerokości rowka, tym większe powstaną zniekształcenia w przypadku torów kołowych i ukośnych prostych. Aby zminimalizować te uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia, można zdefiniować parametr Q21. Ten parametr podaje tolerancję, przy pomocy której wytwarzany rowek zostaje przybliżony przez TNC do rowka, wytworzonego narzędziem o średnicy odpowiadającej szerokości rowka.

Proszę zaprogramować tor punktu środkowego konturu z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy rowek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
- 2 TNC przemieszcza narzędzie prostopadłe na pierwszą głębokość wcięcia. Przesunięcie najazdu następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. Zachowanie przy najeździe jest zależne od parametrów ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall
- 3 Na pierwszej głębokości wcięcia narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowka ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku.
- 4 Przy końcu konturu TNC przesuwa narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia.
- 5 Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1.
- 6 Kiedy zdefiniowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
- 7 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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



Określić zachowanie podczas najazdu, poprzez ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

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

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

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

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeczona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

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

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie jest włączone, to może dojść do kolizji.

- ▶ Przy pomocy parametru displaySpindleErr, on/off ustawia się, czy TNC wydaje komunikat o błędach jeśli wrzeciono nie jest włączone
- ▶ Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta obrabiarek.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu z powrotem na bezpieczną wysokość, jeśli podano to na drugą bezpieczną wysokość. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie musi być zgodna z pozycją startu.

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na ścianie rowka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zmniejsza szerokość rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q6 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy czołem narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wgłębnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q16 Promień cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

NC-wiersze

63 CYCL DEF 28 NA POW. CYLINDRA	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU
Q20=12	;SZEROKOSC ROWKA
Q21=0	;TOLERANCJA

- ▶ **Q20 Szerokosc rowka ?**: szerokość wytwarzanego rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q21 Tolerancja?**: jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ściance rowka w przypadku okręgów i ukośnych prostych. Jeśli zdefiniujemy tolerancję Q21, to TNC przybliży za pomocą dodatkowego przejścia frezowania tak kształt rowka, jakby frezowano rowek narzędziem, dokładnie tak dużym jak szerokość rowka. Przy pomocy Q21 definiujemy dozwolone odchylenie od tego idealnego rowka. Liczba przejść dopracowania zależy od promienia cylindra, używanego narzędzia i głębokości rowka. Czym mniejszą jest zdefiniowana tolerancja, tym dokładniejszy będzie rowek a także tym dłużej będzie trwało dopracowanie. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 9,9999
Zalecane: używanie tolerancji wynoszącej 0.02 mm.
Funkcja nieaktywna: zapisać 0 (nastawienie podstawowe).

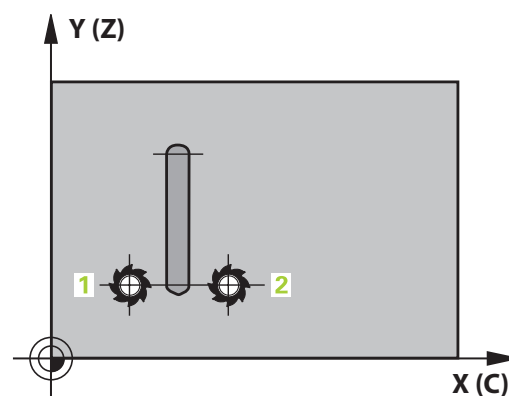
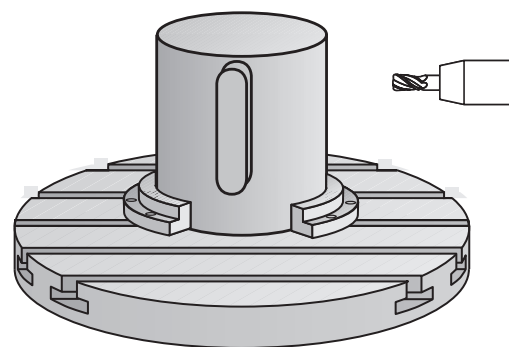
8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale mostek na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcy promienia przebiegają zawsze równoległe do siebie. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego mostka z podaniem korekcy promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy mostek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

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

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC oblicza z szerokości mostka i średnicy narzędzia. Punkt ten leży z przesunięciem o pół szerokości mostka i średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu. Korekcja promienia określa, czy start następuje z lewej (1, RL=współbieżnie) czy też z prawej od mostka (2, RR=przeciwbieżnie)
- 2 Po wypozyjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
- 3 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż ścianki mostka, aż czop zostanie w pełni wykonany
- 4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
- 5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

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

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach. Ewentualnie konieczne przełączenie kinematyki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

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

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na ścianie mostka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zwiększa szerokość mostka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q6 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy czołem narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q16 Promień cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)
- ▶ **Q20 Szerokość mostka?**: szerokość wytwarzanego mostka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

63 CYCL DEF 29 OSŁONA CYLIN. MOSTEK	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU
Q20=12	;SZEROKOSC MOSTKA

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

Przebieg cyklu

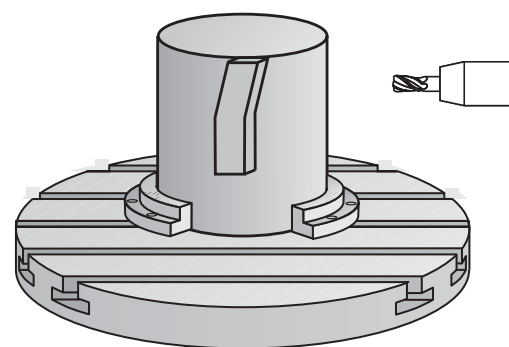
Przy pomocy tego cyklu można wytwarzać kontur na powierzchni bocznej cylindra. Kontur definiujemy na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równolegle do osi cylindra przy aktywnej korekcji promienia.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się L, CHF, CR, RND i CT do dyspozycji.

W przeciwieństwie do cykli 28 i 29 definiujemy w podprogramie konturu rzeczywisty, przewidziany do wykonania kontur.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC plasuje z przesunięciem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu.
- 2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia. Najazd następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. Ewentualnie zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku. (Zachowanie przy najeździe w zależności od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall)
- 3 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż konturu, aż zdefiniowana trajektoria konturu zostanie w pełni wykonana
- 4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
- 5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

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

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadłe do osi stołu obrotowego.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

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

Określić zachowanie podczas najazdu, poprzez ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie jest włączone, to może dojść do kolizji.

- ▶ Przy pomocy parametru displaySpindleErr, on/off ustawia się, czy TNC wydaje komunikat o błędach jeśli wrzeciono nie jest włączone
- ▶ Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta obrabiarek.

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na powierzchni bocznej cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q6 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy czołem narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q16 Promień cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

NC-wiersze

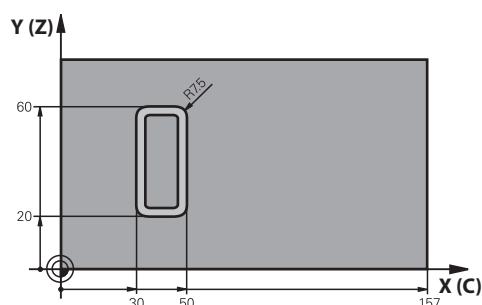
63 CYCL DEF 39 OSL.CYLINDRA KONTUR	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU

8.6 Przykłady programowania

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27



- Maszyna z głowicą B i stołem C
- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na stronie spodniej, w centrum stołu obrotowego



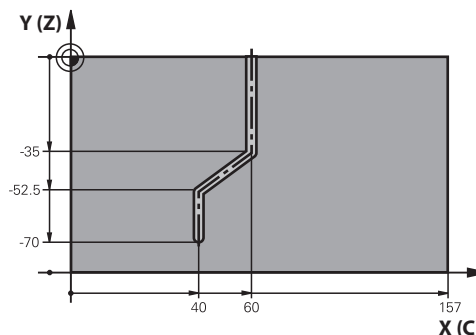
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, średnica 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować wstępnie na środku stołu obrotowego
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 27 NA POW. CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q10=4 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=250 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q16=25 ;PROMIEN	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIARU	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu
13 L X+40 Y+20 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	

18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28



- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Maszyna z głowicą B i stołem C
- Punkt odniesienia znajduje się na środku stołu obrotowego
- Opis toru punktu środkowego w podprogramie konturu



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Z, średnica 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 28 NA POW. CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q10=-4 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=250 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q16=25 ;PROMIEN	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIARU	
Q20=10 ;SZEROKOSC ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	Dopracowanie aktywne
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
13 L X+60 Y+0 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

9

**Cykle obróbkowe:
kieszeń konturu z
formułą konturu**

9.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu

Podstawy

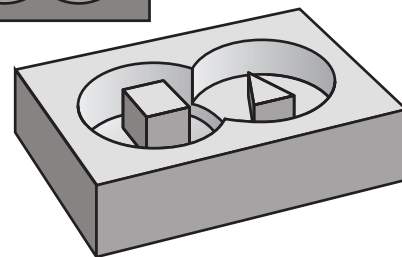
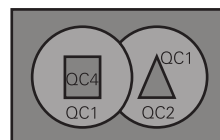
Przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych konturów częściowych, połączonych ze sobą przy pomocy wzoru konturu, TNC oblicza cały kontur.



Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów**. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Przy pomocy SL-cykli ze wzorem konturu zakłada się strukturyzowany program i otrzymuje możliwość, powtarzające się często kontury zapisać do pojedynczych programów. Poprzez wzór konturu łączy się kontury częściowe w jeden kontur i określa, czy chodzi o kieszeń czy też o wysepkę.

Funkcja SL-cykle ze wzorem konturu jest rozmieszczona na powierzchni obsługi TNC na kilka obszarów i służy jako podstawa dla dalszych udoskonaleń.



Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
```

```
...
```

```
5 SEL CONTOUR "MODEL"
```

```
6 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...
```

```
8 CYCL DEF 22 FREZ. WYBRANIA  
(PRZECIĄGANIE)
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 FREZ. NA GOT.  
POWIERZ. BOCZNEJ
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
64 END PGM KONTUR MM
```

Właściwości konturów częściowych

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcji promienia
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki.
- Podkontury mogą w razie konieczności być zdefiniowane z różnymi głębokościami

Właściwości cykli obróbki

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

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

Schemat: obliczanie podkonturów przy pomocy formuły konturu

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "OKRAG1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
  "OKRAGXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 =
  "TROJKAT" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 =
  "KWADRAT" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM OKRAG1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM OKRAG1 MM
```

```
0 BEGIN PGM OKRAG31XY MM
...
...
```

Wybór programu z definicjami konturu

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

SPEC FCT	▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
KONTUR/~ PUNKT OBR.	▶ Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć
SEL CONTOUR	▶ Softkey SEL CONTOUR nacisnąć ▶ Zapisać pełną nazwę programu z definicjami konturu, klawiszem END potwierdzić



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

Definiowanie opisów konturów

Przy pomocy funkcji **DECLARE CONTOUR** wprowadzamy w programie ścieżkę dla programów, z których TNC czerpie opisy konturu. Oprócz tego można dla tego opisu konturu wybrać oddzielną głębokość (funkcja FCL 2):

SPEC FCT	▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
KONTUR/~ PUNKT OBR.	▶ Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć
DECLARE CONTOUR	▶ Softkey DECLARE CONTOUR nacisnąć ▶ Numer dla oznacznika konturu QC wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Wprowadzić pełną nazwę programu z opisami konturu, klawiszem END potwierdzić lub jeśli wymagane ▶ zdefiniować oddzielną głębokość dla wybranego konturu



Przy pomocy podanych oznaczników konturu **QC** można w formule konturu dokonać obliczenia tych różnych konturów pomiędzy nimi.

Jeżeli używamy konturów z oddzielnymi głębokościami, to należy przyporządkować głębokość wszystkim podkonturom (w razie konieczności przyporządkować znaczenie 0).

Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym.

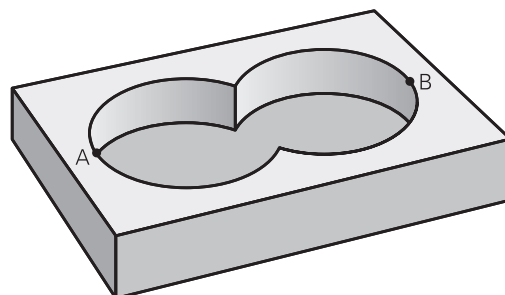
-  ► Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ► Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć
-  ► Softkey **FORMUŁA KONTURU** nacisnąć: TNC pokazuje następujące softkeys:

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

Nakładające się kontury

TNC zakłada zasadniczo, iż programowany kontur jest kieszenią. Przy pomocy funkcji wzoru konuturu można przekształcać kontur w wysepkę

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



Podprogramy: nałożone na siebie wybrania



Następujące przykłady programowania są programami opisu konturu, zdefiniowanymi w programie definicji konturu. Program definicji konturu z kolei zostaje wywołany poprzez funkcję **SEL CONTOUR** we właściwym programie głównym.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

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

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Program opisu konturu 1: kieszeń A

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_A MM
```

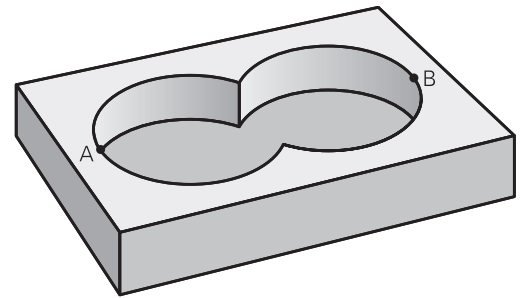
Program opisu konturu 2: kieszeń B

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_B MM
```


Powierzchnia „sumarna“

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

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”

**Program definiowania konturu:**

```

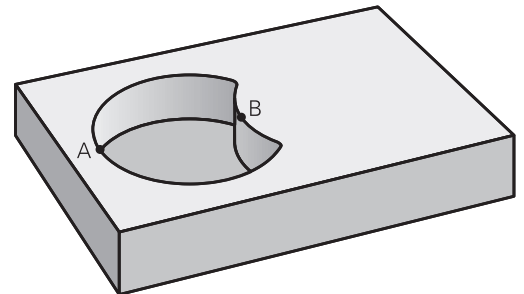
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KIESZEN_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KIESZEN_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnia B zostaje przy pomocy funkcji **bez** zostaje odjęta od powierzchni A

**Program definiowania konturu:**

```

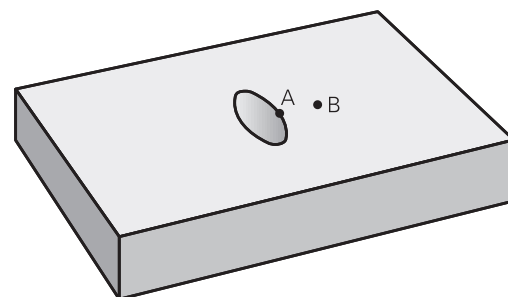
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KIESZEN_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KIESZEN_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...

```

Powierzchnia „przecięcia”

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

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „skrawane z”

**Program definiowania konturu:**

```

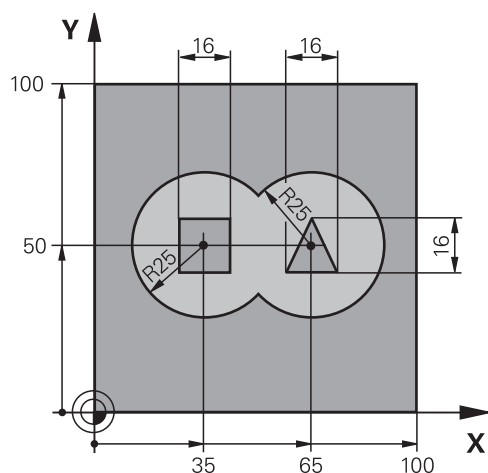
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KIESZEN_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KIESZEN_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...

```

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Obróbka zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy cykli SL 20 - 24 (patrz "Przegląd", Strona 226).

Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia frez do obróbki zgrubnej
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia frez do obróbki wykańczającej
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Program definiowania konturu określić
8 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q3=+0.5 ;NADDATEK NA STRONE	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRAGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

9 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=0 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q401=100 ;WSPOLCZYNNIK POSUWU	
Q404=0 ;STRAT.PRZEC.WYKONCZ.	
10 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
12 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
13 CYCL CALL M3	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
14 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=400 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 END PGM KONTUR MM	

Program definicji konturu ze wzorem konturu:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definiowania konturu:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "OKRAG1"	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG1”
2 FN 0: Q1 =+35	Przyporządkowanie wartości dla używanych parametrów w PGM „OKRAG31XY”
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "OKRAG31XY"	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG31XY”
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJKAT"	Definicja oznacznika konturu dla programu „TROJKAT”
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "KWADRAT"	Definicja oznacznika konturu dla programu „KWADRAT”
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Formuła konturu
9 END PGM MODEL MM	

Programy opisu konturu:

0 BEGIN PGM OKRAG1 MM	Program opisu konturu: okrąg po prawej
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRAG1 MM	
0 BEGIN PGM OKRAG31XY MM	Program opisu konturu: okrąg po lewej
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRAG31XY MM	
0 BEGIN PGM TROJKAT MM	Program opisu konturu: trójkąt po prawej
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TROJKAT MM	
0 BEGIN PGM KWADRAT MM	Program opisu konturu: kwadrat po lewej
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KWADRAT MM	

9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu

Podstawy

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



Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów**. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```

0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF  P1= "POCK1.H" I2 =
  "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"
  DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20  DANE KONTURU ...
8 CYCL DEF 22 FREZ. WYBRANIA
  (PRZECIĄGANIE)
9  CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.
13  CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FREZ. NA GOT.
  POWIERZ. BOCZNEJ
17  CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
  
```

Właściwości podkonturów

- Proszę nie programować korekcji promienia.
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M.
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki.

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych” jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnej trajektorii kołowej do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur nieprzerwanie ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

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

Wprowadzenie prostej formuły konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym:

	▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
	▶ Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów naciśnięć
	▶ Softkey CONTOUR DEF naciśnięć: TNC rozpoczyna zapis formuły konturu ▶ Wprowadzić nazwę podkonturu. Pierwszy podkontur musi być zawsze najgłębszą kieszenią, klawiszem ENT potwierdzić
	▶ Określić poprzez softkey, czy dany podkontur jest kieszenią czy też wysepką, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zapisać nazwę drugiego podkonturu, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zapisać w razie potrzeby głębokość drugiego podkonturu, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Kontynuować dialog jak to opisano uprzednio, aż do wprowadzenia wszystkich podkonturów



Listę podkonturów rozpoczynać zasadniczo zawsze z najgłębszej kieszeni!

Jeśli kontur jest zdefiniowany w postaci wysepki, to TNC interpretuje zapisaną głębokość jako wysokość wysepki. Wprowadzona wartość bez znaku liczby odnosi się wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!

Jeśli zapisano głębokość równą 0, to wykonywana jest zdefiniowana dla kieszeni w cyklu 20 głębokość, wysepki wystają wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli



Obróbka zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy cykli SL 20 - 24 (patrz "Przegląd", Strona 226).

10

**Cykle:
przekształcenia
współrzędnych**

10.1 Podstawy

Przegląd

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

Softkey	Cykl	Strona
	7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych	303
	247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA Określanie punktu odniesienia podczas przebiegu programu	309
	8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów	310
	10 OBROT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki	312
	11 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów	314
	26 SPECYFICZNY OSIOWY WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów z poosiowymi współczynnikami skalowania	315
	19 PŁASZCZYZNA OBROBKI Przeprowadzenie obróbki przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylonymi i/lub stołami obrotowymi	317

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostaje wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Zresetować przeliczanie współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1.0
- Wypełnić funkcje M2, M30 lub wiersz END PGM (w zależności od parametru maszynowego **clearMode**)
- Wybrać nowy program

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

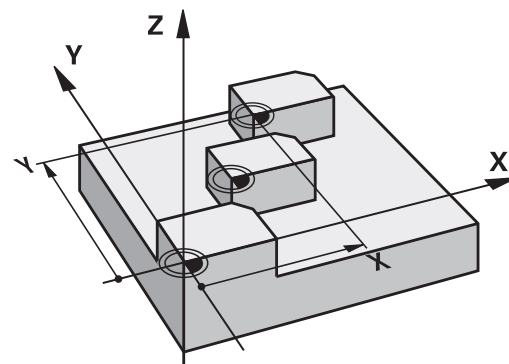
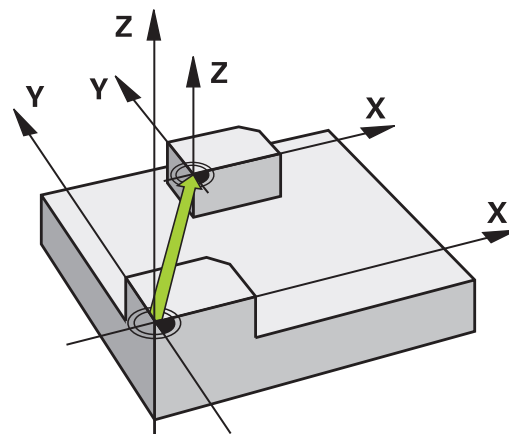
Działanie

Przy pomocy przesunięcia punktu zerowego można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

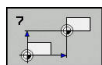
Po zdefiniowaniu cyklu Przesunięcie punktu zerowego wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.

Zresetować

- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. programować poprzez ponowne definiowanie cyklu
- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 etc



Parametry cyklu



- **Przesuniec.:** wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym. Zakres wprowadzenia do 6 osi NC łącznie, dla każdej od -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

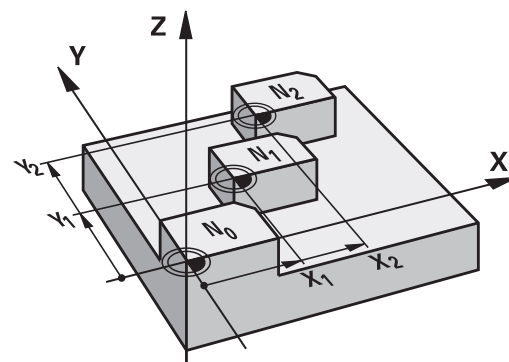
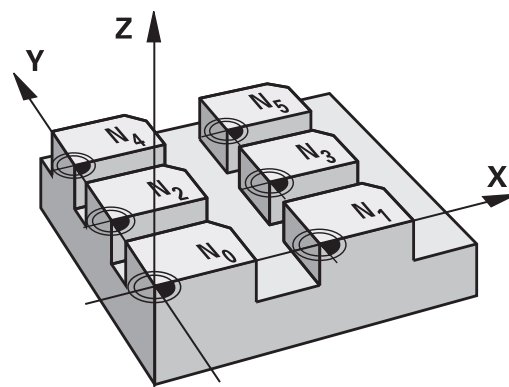
10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53)

Działanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

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

W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.



Zresetować

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 etc
- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu

Wskazania stanu

W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostają ukazane następujące dane z tabeli punktów zerowych:

- Nazwa i ścieżka aktywnej tabeli punktów zerowych
- Aktywny numer punktu zerowego
- Komentarz ze szpalty DOC aktywnego numeru punktu zerowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji **SEL TABLE**, dla aktywowania żądanej tabeli punktów zerowych z programu NC.

Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

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

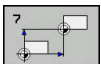
- Wybrać żądaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** poprzez menedżera plików: tabela otrzymuje status S
- Wybrać wymaganą tabelę dla przebiegu programu w trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** poprzez menedżera plików: tabela otrzymuje status M

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

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli.

Jeśli tworzy się tabele punktów zerowych, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

Parametry cyklu



- **Przesuniec.:** wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze. Zakres wprowadzenia 0 do 9999

NC-wiersze

77 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY

78 CYCL DEF 7.1 #5

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

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

PGM
CALL

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

PKT. ZEROW
TABELA

- ▶ Softkey **PKT.ZEROW TABELA** nacisnąć
- ▶ Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych lub wybrać plik przy pomocy softkey **WYBOR**, klawiszem **END** potwierdzić



SEL TABLE-blok przed cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego zaprogramować.

Wybrana przy pomocy **SEL TABLE** tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywną, aż wybierzemy przy pomocy **SEL TABLE** lub przez **PGM MGT** inną tabelę punktów zerowych.

Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie



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

Tablicę punktów zerowych wybiera się w trybie pracy Programowanie

PGM
MGT

- ▶ Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- ▶ Wyświetlenie tabeli punktów zerowych: softkeys **TYP WYBIERZ** i **POKAŻ .D** nacisnąć
- ▶ Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- ▶ Edytować plik. Pasek z softkey pokazuje do tego następujące funkcje:

Softkey	Funkcja
	Wybrać początek tabeli
	Wybrać koniec tabeli
	Kartkować strona po stronie w górę
	Przewracać strona po stronie w dół
	Wstawić wiersz (tylko możliwe przy końcu tabeli)
	Wymazać wiersz
	Szukanie
	Kursor na początek wiersza
	Kursor na koniec wiersza
	Kopiowanie aktualnej wartości
	Wstawienie skopiowanej wartości
	Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli

Konfigurowanie tabeli punktów zerowych

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



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

D	X	Y	Z	A	B	C	U
1	200.524	50.002	0	0.0	0.0	0.0	0
2	300.881	40.330	0	0.0	0.0	0.0	0
3	400.994	30.001	0	0.0	0.0	0.0	0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

Opuszczenie tabeli punktów zerowych

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie uwzględnia zmiany w tablicy punktów zerowych dopiero, kiedy wartości zostaną zapisane w pamięci.

- Zmiany w tablicy natychmiast potwierdzić klawiszem ENT
- Program NC ostrożnie rozpocząć po dokonaniu zmian w tablicy punktów zerowych

Wskazania stanu

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

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

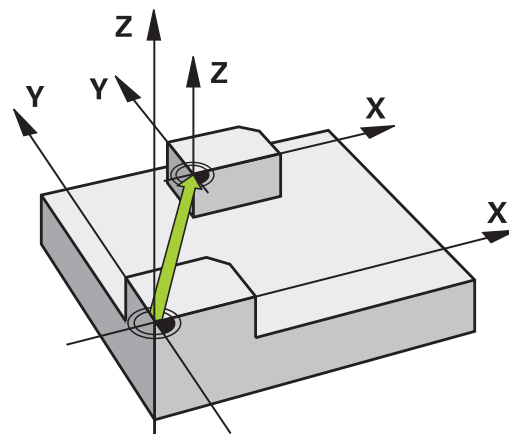
Działanie

Przy pomocy cyklu Wyznaczanie punktu odniesienia można aktywować zdefiniowany w tabeli punktów odniesienia punkt jako nowy punkt odniesienia.

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

Wskazanie statusu

W wyświetlaczu statusu TNC pokazuje aktywny numer punktu odniesienia za symbolem punktu odniesienia.



Proszę uwzględnić przed programowaniem!



Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli punktów odniesienia TNC resetuje przesunięcie punktu zerowego, odbicie lustrzane, rotację, współczynnik skalowania i poosiowy współczynnik skalowania.

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

Cykl 247 działa także w trybie pracy Test programu.

Parametry cyklu



- **Numer dla punktu bazowego?:** podać numer pożądanego punktu odniesienia z tabeli punktów odniesienia. Alternatywnie można także poprzez softkey **WYBOR** bezpośrednio wybrać pożądanego punktu odniesienia bezpośrednio z tabeli punktów odniesienia. Zakres wprowadzenia 0 do 65535

NC-wiersze

13 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ

Q339=4 ;NR PKT BAZOWEGO

Wskazania stanu

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

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

Działanie

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

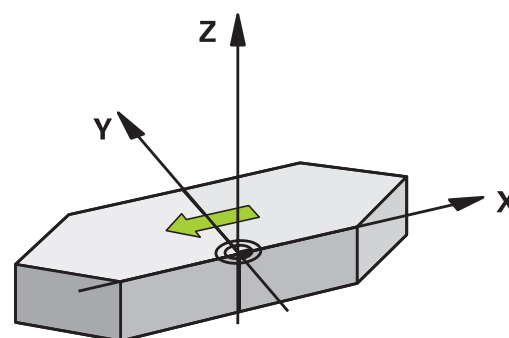
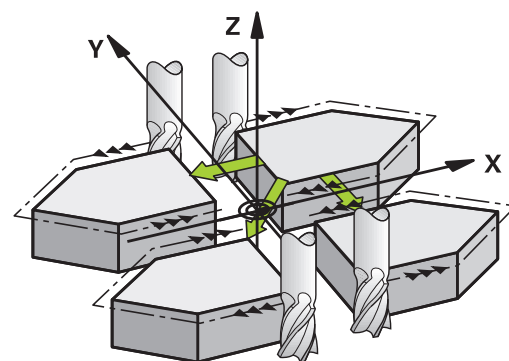
Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**

TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Nie dotyczy to cykli SL
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje niezmienny.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na poddawanej odbiciu konturze: element zostaje poddany odbiciu lustrzanemu bezpośrednio w punkcie zerowym
- Punkt zerowy leży poza konturem: element przesuwa się dodatkowo;



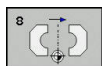
Zresetować

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Jeśli w nachylonym układzie pracujemy z cyklem 8, to należy uwzględnić:

- Programować **najpierw** ruch nachylenia i wywołać **potem** cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE!

Parametry cyklu

- **Odbicie lustrzane w osiach ?**: wprowadzić oś, która ma zostać poddana odbiciu lustrzanemu; można tego dokonywać dla wszystkich osi – łącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej do niej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi. Zakres wprowadzenia do 3 osi NC włącznie X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

NC-wiersze

79 CYCL DEF 8.0 ODBICIE LUSTRZANE

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

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

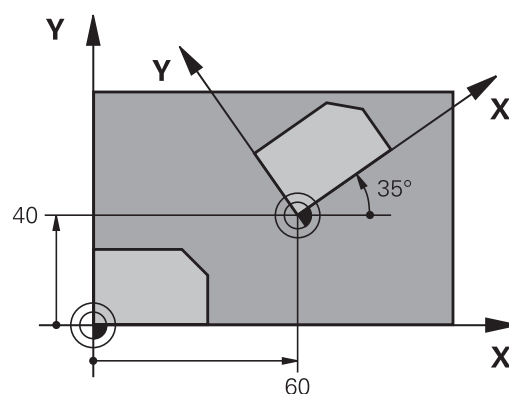
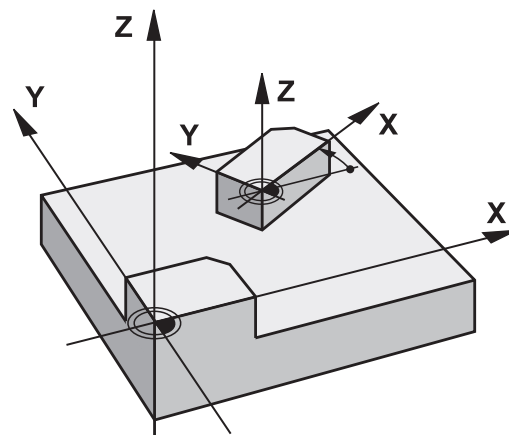
Działanie

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

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

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś



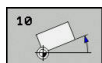
Zresetować

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. Ewentualnie ponownie programować korekcję promienia.

Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

Parametry cyklu

- **Obrót:** wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia -360,000° do +360,000° (absolutnie lub inkrementalnie)

NC-wiersze**12 CALL LBL 1****13 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY****14 CYCL DEF 7.1 X+60****15 CYCL DEF 7.2 Y+40****16 CYCL DEF 10.0 OBROT****17 CYCL DEF 10.1 ROT+35****18 CALL LBL 1**

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

Działanie

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

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

Współczynnik wymiarowy działa

- na wszystkich trzech osiach współrzędnych jednocześnie
- na dane o wymiarach w cyklach

Warunek

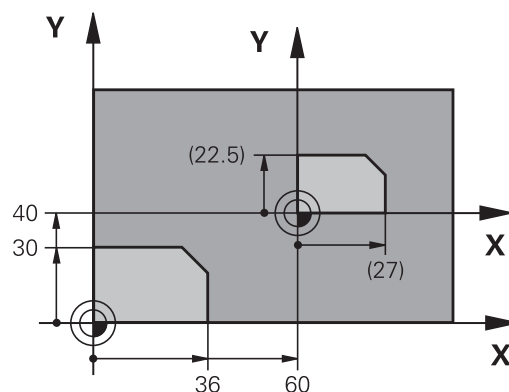
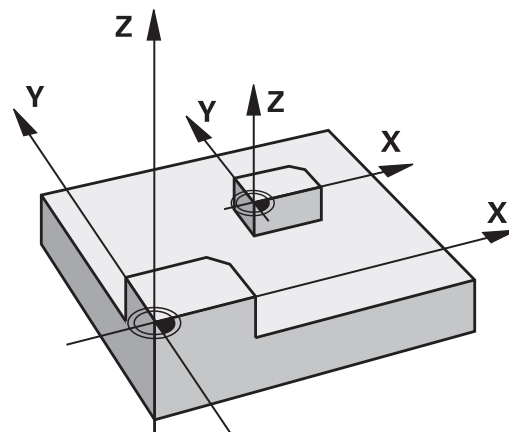
Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.

Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

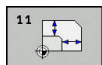
Zmniejszyć: SCL mniejszy od 1 do 0,000 001

Zresetować

Ponownie zaprogramować cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.



Parametry cyklu



- **Współczynnik skali ?**: wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak to opisano w „Działanie“.) Zakres wprowadzenia 0,000001 do 99,999999

NC-wiersze

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 WSPOLCZYNNIK SKALI
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

10.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)

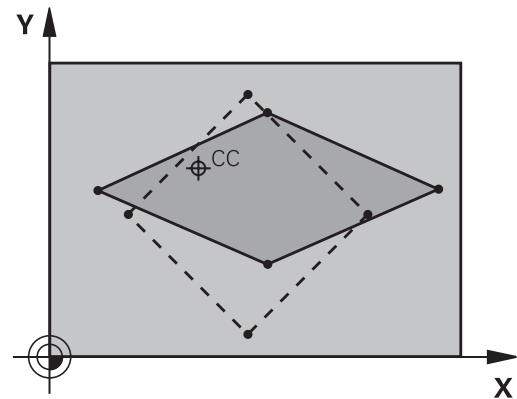
Działanie

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

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

Zresetować

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



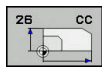
Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub spęczać przy pomocy różnych co do wartości współczynników.

Dla każdej osi współrzędnych można wprowadzić własny, specyficzny dla danej osi współczynnik wymiarowy.

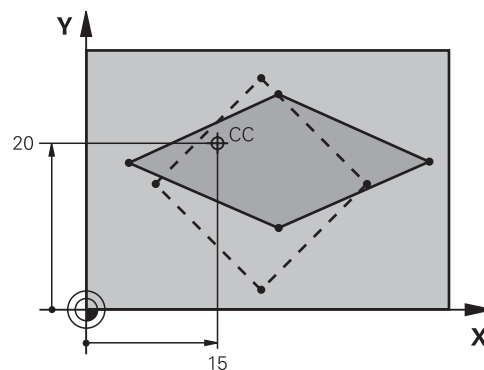
Dodatkowo możliwe jest programowanie współrzędnych jednego centrum dla wszystkich współczynników wymiarowych.

Kontur zostaje wydłużany od centrum na zewnątrz lub spiętrzany w kierunku centrum, to znaczy niekoniecznie od i do aktualnego punktu zerowego –jak w przypadku cyklu 11 WSPÓLCZYNNIK SKALI.

Parametry cyklu



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



NC-wiersze

25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 OSIOWO-SPEC.SKALA
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

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

Działanie

W cyklu 19 definiujemy położenie płaszczyzny obróbki – to znaczy położenie osi narzędzi w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny – poprzez wprowadzenie kątów nachylenia. Można określić położenie płaszczyzny obróbki dwoma sposobami:

- Bezpośrednio wprowadzić położenie osi wahań
- Opisać położenie płaszczyzny obróbki poprzez dokonanie do trzech obrotów włącznie (kąt przestrzenny) stałego **układu** współrzędnych maszyny. Wprowadzana kąt przestrzenny otrzymuje się w ten sposób, że wyznacza się przejście (cięcie) na pochylonej płaszczyźnie obróbki i spogląda od strony osi, o którą chcemy pochylić. Przy pomocy dwóch kątów przestrzennych jest jednoznacznie zdefiniowane dowolne położenie narzędzia w przestrzeni



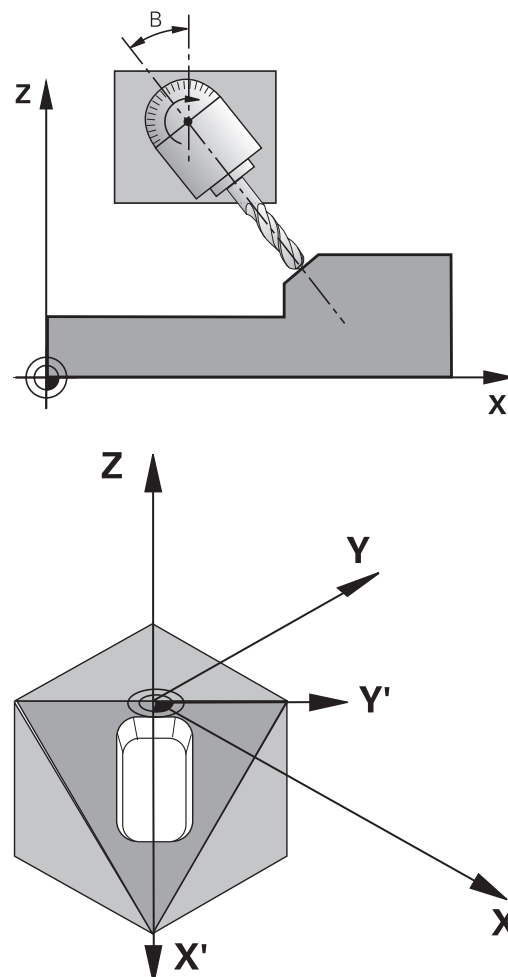
Proszę zwrócić uwagę, że położenie pochylonego układu współrzędnych i tym samym ruchy przemieszczania w pochylonym układzie współrzędnych od tego zależą, jak opisujemy pochyloną płaszczyznę.

Jeżeli programujemy położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny, to TNC oblicza automatycznie niezbędne dla tego położenia kąta osi wahań i odkłada je w parametrach Q120 (A-oś) do Q122 (C-oś). Jeżeli możliwe są dwa rozwiązania, to TNC wybiera – wychodząc z położenia zerowego osi obrotu – krótszą drogę.

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

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeśli ustawiono funkcję **Nachylenie przebiegu programu** w trybie pracy Obsługa ręczna na **aktywna** to zapisana w tym menu wartość kąta zostaje nadpisana przez cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKİ.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Funkcje dla **Płaszczyznę roboczą** nachylić są dopasowywane przez producenta obrabiarek do sterowania i obrabiarki.

Producent maszyn określa, czy programowane kąty zostają interpretowane przez sterowanie jako współrzędne osi obrotowych (kąty osi) lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny (kąty przestrzenne).



Ponieważ nie zaprogramowane wartości osi obrotu zostają interpretowane zasadniczo zawsze jako niezmienione wartości, należy zdefiniować zawsze wszystkie trzy kąty przestrzenne, nawet jeśli jeden z nich lub kilka są równe 0.

Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Jeżeli używamy cyklu 19 przy aktywnym M120, to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

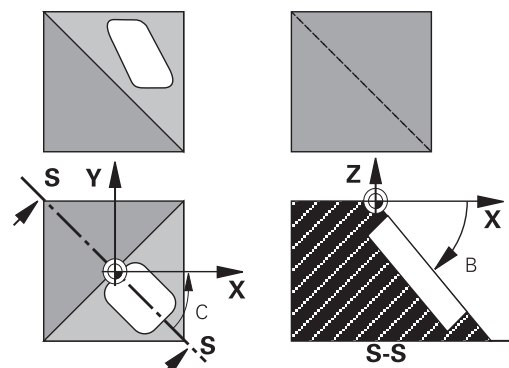
Parametry cyklu



- **Osie obrotowe i kąty obrotu ?**: wprowadzić oś obrotu z przynależnym do niej kątem obrotu; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez softkeys. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000

Jeśli TNC pozycjonuje osie obrotu automatycznie, to można wprowadzić jeszcze następujące parametry

- **Posuw? F=**: prędkość przemieszczenia osi obrotu przy pozycjonowaniu automatycznym. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
- **Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): TNC tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która wynika z przedłużenia narzędzia o bezpieczny odstęp, nie zmienia się względem obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999



Zresetować

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

Pozycjonowanie osi obrotu



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Producent maszyn określa, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane manualnie w programie

Pozycjonowanie osi obrotu manualnie

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

Jeśli pracujemy z kątami osiowymi, to można definiować wartości osiowe bezpośrednio w wierszu L. Jeśli pracujemy z kątami przestrzennymi, to można używać opisanych w cyklu 19 parametrów Q **Q120** (A-wartość osiowa), **Q121** (B-wartość osiowa) i **Q122** (C-wartość osiowa).



Proszę używać przy manualnym pozycjonowaniu zasadniczo zawsze zapisanych w parametrach Q120 do Q122 pozycji osi obrotu!

Proszę unikać funkcji takich jak M94 (redukowanie kąta), aby zapobiec powstawaniu niezgodności pomiędzy pozycjami rzeczywistymi i zadanymi osi obrotu w przypadku wielokrotnego wywołania.

NC-wiersze przykładowe:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PŁASZCZ.ROBOCZA	Definiowanie kąta przestrzennego dla obliczenia korekcy
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Pozycjonować osie obrotu z wartościami, obliczonymi przez cykl 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyzny obróbki

Pozycjonowanie osi obrotu automatycznie

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów pochylenia dodatkowo bezpieczną wysokość i posuw, z którym zostaną pozycjonowane osie nachylenia
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia musi być zdefiniowana).
- W trakcie procesu nachylania pozycja wierzchołka narzędzia względem przedmiotu obrabianego pozostaje w przybliżeniu niezmienna.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompleksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

NC-wiersze przykładowe:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PŁASZCZ.ROBOCZA	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcy
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Dodatkowe definiowanie posuwu i odstępu
14 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyzny obróbki

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem 19 zaprogramowanej pozycji.

Monitorowanie przestrzeni roboczej

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

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

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

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

Ograniczenia:

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

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych

Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu 19: wtedy przesunięty zostaje „stały układ współrzędnych maszyny”.

Jeżeli przesuniemy punkt zerowy po aktywowaniu cyklu 19 to przesuniemy „nachylony układ współrzędnych”.

Ważne: proszę postępować przy wycofywaniu cykli w odwrotnej kolejności jak przy definiowaniu:

1. Aktywacja przesunięcia punktu zerowego
2. Aktywować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Aktywować obrót

...

Obróbka przedmiotu

...

1. Zresetować obrót
2. Zresetować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Zresetować przesunięcie punktu zerowego

Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 PŁASZCZYŻNA OBROBKİ

1 Zestawienie programu

- ▶ Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- ▶ Wywołanie narzędzia
- ▶ Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy L-bloku na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- ▶ W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- ▶ Zdefiniować cykl 19 PŁASZCZYŻNA OBRÓBKİ, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- ▶ Przenieść wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- ▶ Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- ▶ W razie potrzeby cykl 19 PŁASZCZYŻNA OBROBKİ zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu 19, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta
- ▶ Zresetować cykl 19 PŁASZCZYŻNA OBRÓBKİ, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- ▶ Deaktywować funkcję PŁASZCZYŻNA OBRÓBKİ; ponownie definiować cykl 19, pytanie dialogowe potwierdzić z **NO ENT**
- ▶ W danym przypadku zresetować przesunięcie punktu zerowego
- ▶ W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 wyznaczenie punktu odniesienia

- Manualnie dotykem
- Sterowany przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz instrukcja obsługi, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 2)
- Automatycznie przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz instrukcja obsługi, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 3)

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

5 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

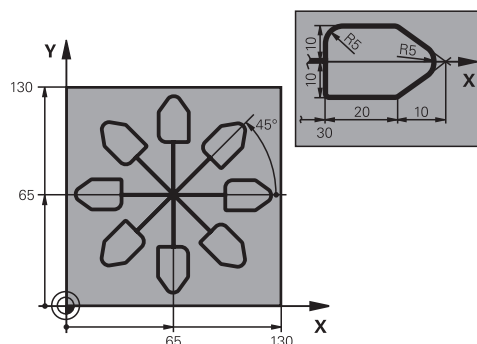
Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wpisać wartość kąta 0° do menu .

10.10 Przykłady programowania

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
9 LBL 10	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
10 CYCL DEF 10.0 OBROT	Obrót o 45° przyrostowo
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Odesk do LBL 10; łącznie sześć razy
14 CYCL DEF 10.0 OBROT	Zresetować obrót
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
20 LBL 1	Podprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Określenie obróbki frezowaniem
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

11

**Cykle: funkcje
specjalne**

11.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla specjalnych aplikacji:

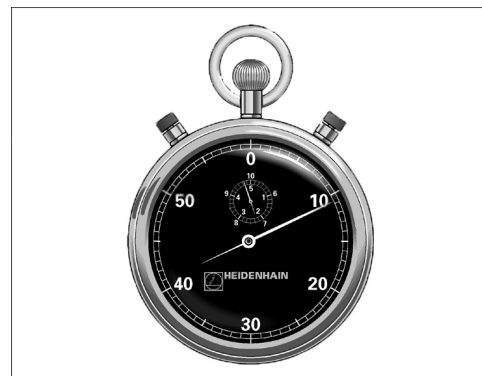
Softkey	Cykl	Strona
	9 CZAS ZATRZYMANIA	329
	12 wywołanie programu	330
	13 orientacja wrzeciona	331
	32 TOLERANCJA	332
	225 GRAWEROWANIE tekstów	355
	291 TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE	347
	292 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBROBKA NA GOTOWO KONTURU	336
	232 FREZOWANIE PLANOWE	361
	239 OKRESLENIE ZAŁADOWANIA	366

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

Funkcja

Przebieg programu zostaje zatrzymany na okres trwania **PRZERWA CZASOWA**. Czas zatrzymania może służyć na przykład dla łamania wióra.

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.

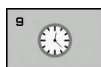


NC-wiersze

89 CYCL DEF 9.0 PRZERWA CZASOWA

90 CYCL DEF 9.1 P.CZAS 1.5

Parametry cyklu

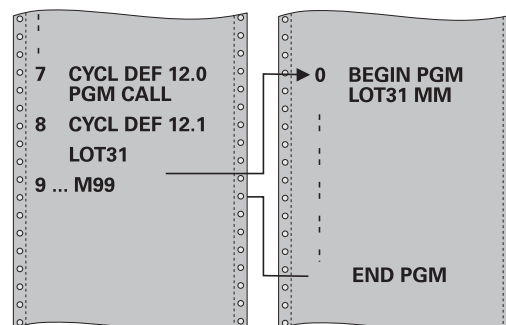


- **Czas zatrzymania w sekundach:** wprowadzić czas zatrzymania w sekundach. Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku

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

Funkcja cyklu

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercenia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Wywoływany program musi znajdować się w wewnętrznej pamięci TNC.

Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skoroszybie jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym folderze jak wywoływany program, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. **TNC: \KLAR35\FK1\50.H**.

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Q-parametry działają przy wywołaniu cyklu przy pomocy cyklu 12 z zasady globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

Parametry cyklu

12
PGM
CALL

- ▶ **Nazwa programu:** nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program lub
- ▶ poprzez softkey **WYBOR** aktywować dialog select-file i wybrać wywoływany program

Program wywołujemy z:

- CYCL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokami) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Zadeklarować program 50 jako cykl i wywołać z M99

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC:
\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

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

Funkcja cyklu



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

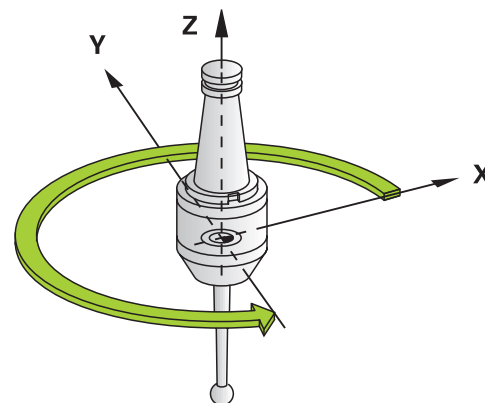
Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narzędzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w producenta maszyn.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi maszyny



NC-wiersze

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACJA WRZEC.

94 CYCL DEF 13.1 KAT 180

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



W cyklach obróbki 202, 204 oraz 209 wykorzystywany jest wewnętrznie cykl 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

Parametry cyklu



- **Kąt orientacji:** wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszczyzny roboczej. Zakres wprowadzenia: 0,0000° do 360,0000°

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

Funkcja cyklu



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Poprzez dane w cyklu 32 można wpływać na rezultaty obróbki HSC odnośnie dokładności, jakości powierzchni i prędkości, o ile TNC zostało dopasowane do specyficznych właściwości maszyny.

TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narzędzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu i chroni w ten sposób mechanikę obrabiarki. Dodatkowo działa także zdefiniowana w cyklu tolerancja przy przemieszczeniach po łukach kołowych.

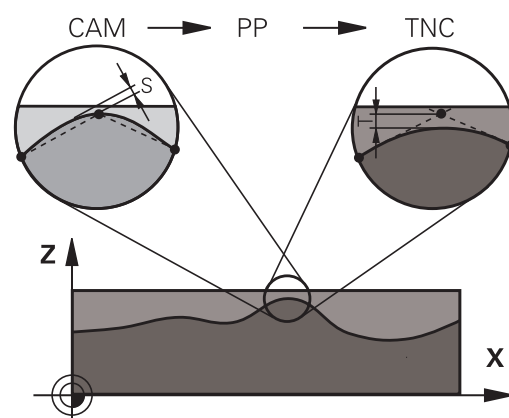
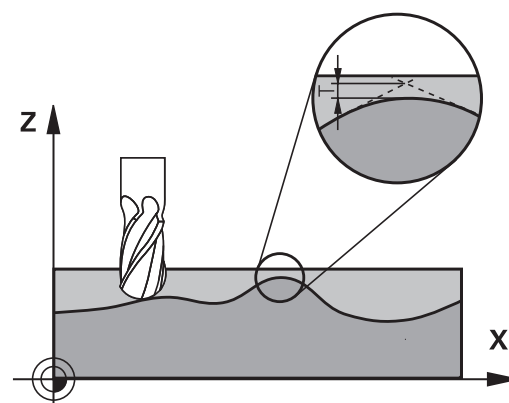
Jeśli to konieczne, TNC redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez „zgrzytów” i z największą możliwą prędkością. **Nawet jeśli TNC wykonuje przemieszczenie z niezredukowaną prędkością, to zdefiniowana przez operatora tolerancja zostaje z reguły zawsze zachowana.** Im większą jest zdefiniowana tolerancja, tym szybciej TNC może wykonywać przemieszczenia.

Wskutek wygładzania konturu powstaje odchylenie. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu 32 można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji i wybrać różne nastawienia filtra, pod warunkiem, iż producent maszyn wykorzystuje te nastawienia.

Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM

Znaczącym faktorem, okazującym wpływ, jest definiowalny błąd cięciwy S w systemie CAM, w programach zapisanych zewnętrznie. Poprzez błąd cięciwy definiuje się maksymalną odległość punktów wygenerowanego w postprocesorze (PP) programie NC. Jeśli błąd cięciwy jest równy lub mniejszy wybranej w cyklu 32 wartości tolerancji T , to TNC może wygładzać punkty konturu, o ile zaprogramowany posuw nie zostanie ograniczony przez specjalne nastawienia obrabiarki.

Optymalne wygładzenie konturu otrzymuje się, jeśli wartość tolerancji w cyklu 32 leży pomiędzy 1,1 i 2-krotną wartością błędu cięciwy CAM.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Dla bardzo małych wartości tolerancji maszyna nie może obrabiać konturu bez szarpnięć. Te szarpnięcia nie są spowodowane niedostateczną mocą obliczeniową TNC, lecz faktem, iż TNC musi prawie bezbłędnie najechać przejścia konturu ale prędkość przemieszczenia w takich przypadkach musi zostać drastycznie zredukowana.

Cykl 32 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

TNC resetuje cykl 32, jeśli operator

- ponownie definiuje cykl 32 i pytanie dialogu po **wartości tolerancji z NO ENT** potwierdza
- klawiszem **PGM MGT** wybrać nowy program

Po zresetowaniu cyklu 32 przez operatora, TNC aktywuje ponownie nastawioną wstępnie tolerancję przy użyciu parametrów maszynowych.

Wprowadzona wartość tolerancji **T** zostaje interpretowana przez TNC w MM-programie w jednostce miary mm lub w Inch-programie w jednostce miary cal.

Jeśli wczytujemy program z cyklem 32, zawierający jako parametr cyklu tylko **wartość tolerancji T**, to TNC wstawia w razie konieczności obydwa pozostałe parametry z wartością 0.

Przy rosnącej tolerancji zmniejsza się z reguły przy ruchach kołowych średnica okręgu, za wyjątkiem jeśli na obrabiarce aktywne są filtry HSC (ustawienia producenta obrabiarki).

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

Programy NC dla obróbki symultanicznej 5-osiowej z frezami kulkowymi wydawać na środek kulki. Dane NC są w ten sposób bardziej równomierne. Dodatkowo można w nastawić większą tolerancję osi obrotu TA (np. między 1° i 3°) dla jeszcze bardziej równomiernego przebiegu posuwu w punkcie odniesienia narzędzia (TCP)

W programach NC z symultaniczną obróbką 5-osiową z frezami trzpieniowymi lub torusowymi należy wybrać dla wydawania NC na biegun południowy kulki, mniejszą tolerancję osi obrotu. Standardowym znaczeniem jest na przykład 0.1°. Decydującym dla tolerancji osi obrotu jest jednakże maksymalnie dozwolone uszkodzenie konturu. Te uszkodzenia konturu są zależne od ewentualnego ukośnego położenia narzędzia, promienia narzędzia i głębokości wcięcia narzędzia.

Przy 5-osiowym frezowaniu obwiedniowym przy pomocy freza trzpieniowego można obliczyć maksymalnie możliwe uszkodzenie konturu T bezpośrednio z długości wejścia freza L i dozwolonej tolerancji konturu TA:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

Przykład: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Parametry cyklu



- ▶ **Wartość tolerancji T:** dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (lub calach dla programów inch). Zakres wprowadzenia 0,0000 do 10,0000
>0: w przypadku wpisu większego od zera TNC stosuje podane maksymalnie dopuszczalne odchylenie
0: w przypadku wpisu wartości zero lub jeśli przy programowaniu zostanie naciśnięty klawisz **NO ENT**, TNC wykorzystuje wartość skonfigurowaną przez producenta obrabiarek
- ▶ **HSC-MODE, obr. na gotowo=0, obr. zgrubna=1:**
 Aktywowanie filtra:
 - Wartość wprowadzenia 0: **frezowanie konturu z większą dokładnością**. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki wykańczającej
 - Wartość wprowadzenia 1: **frezowanie z większym posuwem**. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki zgrubnej
- ▶ **Tolerancja dla osi obrotu TA:** dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128 (FUNCTION TCPM). TNC redukuje posuw torowy zawsze tak, aby przy wieloosiowych przemieszczeniach najdłuższa oś przemieszczała się z maksymalnym posuwem. Z reguły osie obrotu są znacznie wolniejsze od osi liniowych. Poprzez wprowadzenie większej tolerancji (np. 10°), można czas obróbki przy wieloosiowych programach obróbki znacznie skrócić, ponieważ TNC nie musi przemieszczać osi obrotu zawsze dokładnie na zadaną pozycję. Orientacja narzędzia (położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni detalu) zostaje dopasowana. Pozycja na Tool Center Point (TCP) zostaje automatycznie skorygowana. To na przykład nie ma ujemnego wpływu na kontur w przypadku freza kulkowego, wymiarowanego w centrum i zaprogramowanego na tor punktu środkowego. Zakres wprowadzenia 0,0000 do 10,0000
>0: w przypadku wpisu większego od zera TNC stosuje podane maksymalnie dopuszczalne odchylenie
0: w przypadku wpisu wartości zero lub jeśli przy programowaniu zostanie naciśnięty klawisz **NO ENT**, TNC wykorzystuje wartość skonfigurowaną przez producenta obrabiarek

NC-wiersze

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

11.6 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBROBKA NA GOTOWO KONTURU (cykl 292, DIN/ISO: G292, opcja software 96)

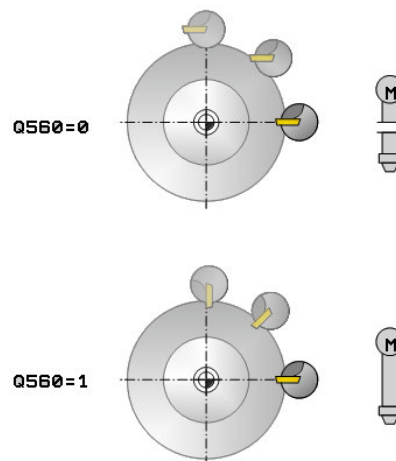
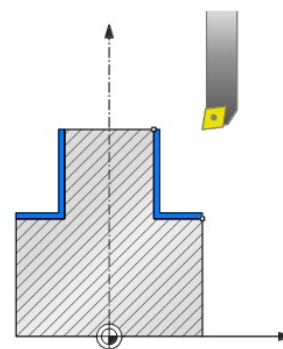
Przebieg cyklu

Cykl 292 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBROBKA NA GOTOWO KONTURU sprzęga wrzeciono narzędzia z pozycją osi linearnych. Przy pomocy tego cyklu można generować określone rotacyjnie symetryczne kontury na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Można wykonywać ten cykl także na nachylonej płaszczyźnie obróbki. Środek rotacji to punkt startu na płaszczyźnie obróbki przy wywołaniu cyklu. Cykl 292 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBROBKA NA GOTOWO KONTURU wykonywany jest w trybie frezowania i jest CALL-aktywny. Po wykonaniu tego cyklu przez TNC, także sprzężenie wrzeciona jest dezaktywowane.

Jeśli pracujemy z cyklem 292, definiujemy uprzednio wymagany kontur w podprogramie i odsyłamy z cyklem 14 lub SEL CONTOUR do tego konturu. Proszę programować ten kontur albo z monotonicznie rosnącymi lub monotonicznie malejącymi współrzędnymi. Wytwarzanie ścieńce nie jest możliwe w tym cyklu. Przy zapisie Q560=1 można obracać kontur, orientacja ostrza zostaje zwrócona na centrum tego okręgu. Jeśli podajemy Q560=0, to można frezować ten kontur, wrzeciono nie jest orientowane przy tym.

Przebieg cyklu, Q560=1: obracanie konturu

- 1 TNC wykonuje najpierw stop wrzeciona (M5)
- 2 TNC ustawia wrzeciono narzędzia na podany środek obrotu. Przy tym zostaje uwzględniony podany kąt Q336. Jeśli zdefiniowano, zostaje uwzględniana dodatkowo wartość "ORI" z tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)
- 3 Wrzeciono narzędzia jest teraz sprzężone z pozycją osi linearnych. Wrzeciono podąża za pozycją zadaną osi głównych
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na promień startu konturu Q491 przy uwzględnieniu rodzaju obróbki zewnątrz/wewnątrz Q529 oraz bocznego bezpiecznego odstępu Q357. Opisany kontur nie zostaje automatycznie przedłużony o bezpieczny odstęp. Przedłużenie konturu należy zaprogramować w podprogramie. W kierunku osi narzędzia TNC pozycjonuje na początku obróbki na biegu szybkim na punkt startu konturu! **W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał!**
- 5 TNC wytwarza zdefiniowany kontur za pomocą toczenia interpolacyjnego. Przy tym osie główne płaszczyzny obróbki opisują przemieszczenie kołowe, podczas gdy oś wrzeciona jest ustawiona prostopadłe do powierzchni
- 6 W punkcie końcowym konturu TNC odsuwa narzędzie prostopadłe o odstęp bezpieczeństwa
- 7 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość
- 8 TNC anuluje automatycznie sprzężenie wrzeciona narzędzia z osiami linearnymi



Przebieg cyklu, Q560=0: frezowanie konturu

- 1 Zaprogramowana przed wywołaniem cyklu funkcja M3/M4 pozostaje aktywna
- 2 Nie następuje stop wrzeciona oraz **nie jest wykonywana** orientacja wrzeciona. Q336 nie zostaje uwzględniony
- 3 TNC pozycjonuje narzędzie na promień startu konturu Q491 przy uwzględnieniu rodzaju obróbki zewnątrz/wewnątrz Q529 oraz bocznego bezpiecznego odstępu Q357. Opisany kontur nie zostaje automatycznie przedłużony o bezpieczny odstęp. Przedłużenie konturu należy zaprogramować w podprogramie. W kierunku osi narzędzia TNC pozycjonuje na początku obróbki na biegu szybkim na punkt startu konturu! **W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał!**
- 4 TNC wytwarza zdefiniowany kontur z obracającym się wrzecionem (M3/M4). Przy tym osie główne płaszczyzny obróbki opisują przemieszczenie kołowe, podczas gdy wrzeciono narzędzia nie zostaje naprowadzone
- 5 W punkcie końcowym konturu TNC odsuwa narzędzie prostopadle o odstęp bezpieczeństwa
- 6 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przykład program można znaleźć przy końcu tego rozdziału, patrz Strona 370.



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.



Proszę programować ten kontur albo z monotonicznie rosnącymi lub monotonicznie malejącymi współrzędnymi.

Proszę zwrócić uwagę przy programowaniu, aby wykorzystywać tylko dodatnie wartości promienia.

Programować kontur toczenia bez korekcji promienia narzędzia (RR/RL) i bez przemieszczeń APPR lub DEP.

Uwzględnić przy programowaniu, iż ani środek wrzeciona ani płytka tnąca nie mogą być przemieszczane na centrum konturu toczenia.

Programować kontury zewnętrzne z promieniem większym od 0.

Programować kontury wewnętrzne z promieniem większym niż promień narzędzia.

Cykl nie daje możliwości obróbki zgrubnej kilkoma przejściami.

Aby maszyna mogła osiągać duże prędkości torowe, należy zdefiniować przed wywołaniem cyklu znaczną tolerancję w cyklu 32. Programować cykl 32 z filtrem HSC=1.

Przy obróbce wewnętrznej TNC sprawdza, czy aktywny promień narzędzia jest mniejszy niż połowa średnicy startu konturu Q491 plus boczny bezpieczny odstęp Q357. Jeśli stwierdza się przy tej kontroli, iż narzędzie jest zbyt duże, następuje przerwanie wykonania programu.

Proszę uwzględnić, iż przed wywołaniem cyklu kąt osiowy musi być równy kątowi nachylenia! Tylko wtedy następuje poprawne sprzężenie osi.

Jeśli cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** jest aktywny, to TNC **nie** wykonuje tego cyklu do toczenia interpolacyjnego.

Jeśli cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA** jest aktywny oraz współczynnik skalowania w jednej z osi jest nierówny 1, to TNC **nie** wykonuje cyklu do toczenia interpolacyjnego.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. TNC nie wydłuża automatycznie opisanego konturu o bezpieczny odstęp! TNC pozycjonuje na początku obróbki na biegu szybkim na punkt startu konturu!

- ▶ Proszę zaprogramować w podprogramie przedłużenie konturu
- ▶ W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał
- ▶ Centrum konturu tocenia to punkt startu na płaszczyźnie obróbki przy wywołaniu cyklu



Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Opcja software 96 musi być aktywowana.

Jeśli Q560=1 TNC nie sprawdza, czy cykl jest wykonywany z obracającym się czy też ze stojącym wrzecionem. (Niezależnie od CfgGeoCycle - displaySpindleError)

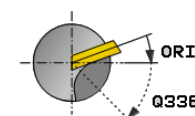
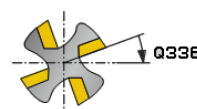
Ewentualnie TNC monitoruje, aby przy stojącym wrzecionie pozycjonowanie nie wykonywano z posuwem. Proszę skontaktować się z producentem maszyn.

Parametry cyklu



- ▶ **Q560 Wrzeciono sprzęgać (0=off / 1=on)?:** określić, czy następuje sprzęganie wrzeciona.
0: sprzęganie wrzeciona off (frezowanie konturu)
1: sprzęganie wrzeciona on (toczenie konturu)
- ▶ **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?:** TNC ustawia narzędzie przed obróbką pod tym kątem. Jeśli pracujemy z narzędziem frezarskim, to podać tak ten kąt, aby ostrze było zwrócone do centrum rotacji. Jeśli pracujemy z narzędziem tokarskim, oraz w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn) zdefiniowano wartość "ORI", to zostaje ono uwzględnione także przy orientacji wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0,000 do 360,000
- ▶ **Q546 Narz. kierunek obrotu (3=M3/4=M4)?:** kierunek obrotu wrzeciona aktywnego narzędzia:
3: prawoskrętne narzędzie (M3)
4: lewoskrętne narzędzie (M4)
- ▶ **Q529 Rodzaj obróbki (0/1)?:** określić, czy zostaje wykonana obróbka wewnętrzna czy też zewnętrzna:
+1: obróbka wewnętrzna
0: obróbka zewnętrzna
- ▶ **Q221 Naddatek na powierzchnię?:** naddatek na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- ▶ **Q441 Wcięcie na obrót [mm/obr]?:** wymiar, o który TNC wcina narzędzie w materiał przy jednym obrocie. Zakres wprowadzenia 0,001 do 99,999
- ▶ **Q449 Posuw / Szybkość skrawania? (mm/min):** posuw w odniesieniu do punktu startu konturu Q491. Zakres wprowadzenia 0,1 do 99999,9
Posuw toru punktu środkowego narzędzia zostaje dopasowany w zależności od promienia narzędzia oraz Q529 RODZAJ OBROBKI. Z tego wynika zaprogramowana przez użytkownika prędkość skrawania na średnicy punktu startu konturu.
Q529=1: posuw toru punktu środkowego narzędzia zostaje zmniejszony przy obróbce wewnętrznej
Q529=0: posuw toru punktu środkowego narzędzia zostaje zwiększony przy obróbce zewnętrznej

TO	ORI	P-ANGLE



NC-wiersze

63 CYCL DEF 292 IPO.-TOCZENIE KONTUR	
Q560=1	;WRZECIONO SPRZEGAC
Q336=0	;KAT WRZECIONA
Q546=3	;KIERUNEK OBR. NARZ
Q529=0	;RODZAJ OBROBKI
Q221=0	;NADDATEK POWIERZ.
Q441=0.5	;WCIECIE
Q449=2000	;POSUW
Q491=0	;PNKT START. KONT. PROM.
Q357=2	;ODST. BEZP. Z BOKU
Q445=50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC

- ▶ **Q491 Punkt startu konturu (promień)?** (wartość absolutna): promień punktu startu konturu (np. współrzędna X, dla osi narzędzia Z). Zakres wprowadzenia 0,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?** (inkrementalnie): boczny odstęp narzędzia od detalu przy najeździe na pierwszą głębokość wcięcia w materiał Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9
- ▶ **Q445 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): absolutna wysokość, na której nie może dojść do kolizji między narzędziem i detalem, na tę pozycję odsuwa się narzędzie po zakończeniu cyklu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Warianty obróbki

Jeśli pracujemy z cyklem 292, to definiujemy najpierw wymagany kontur toczenia w podprogramie i odnosimy się w cyklu 14 lub SEL CONTOUR do tego konturu. Proszę opisywać kontur toczenia z przekroju rotacyjnie symetrycznego obiektu. Przy tym kontur toczenia jest opisywany w zależności od osi narzędzia z następującymi współrzędnymi:

wykorzystywana oś narzędzia	współrzędna osiowa	współrzędna radialna
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Przykład: jeśli wykorzystywana oś narzędzia to Z, programujemy kontur toczenia w osiowym kierunku w Z i promień konturu w X.

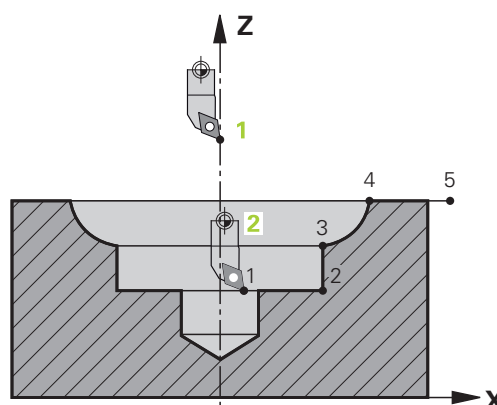
Przy pomocy tego cyklu można przeprowadzać obróbkę zewnętrzną i wewnętrzną. Niektóre wskazówki rozdziału "Uwzględniać przy programowaniu" są wyjaśniane poniżej. Poza tym dostępny jest przykład programowania pod "Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 292", Strona 370

Obróbka wewnętrzna

- Środkiem rotacji jest pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu na płaszczyźnie obróbki **1**
- **Od momentu startu cyklu nie może ani płytka skrawająca ani środek wrzeciona przemieszczać na środek rotacji!** Uwzględnić to przy opisie konturu! **2**
- Opisany kontur nie zostaje automatycznie przedłużony o bezpieczny odstęp. Przedłużenie konturu należy zaprogramować w podprogramie. W kierunku osi narzędzia TNC pozycjonuje na początku obróbki na biegu szybkim na punkt startu konturu! **W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał!**

Proszę uwzględnić następujące punkty przy programowaniu konturu wewnętrznego:

- albo programować monotonnie rosnące współrzędne radialne i osiowe np. 1-5
- albo monotonnie malejące współrzędne radialne i osiowe np. 5-1
- Programować kontury wewnętrzne z promieniem większym niż promień narzędzia.

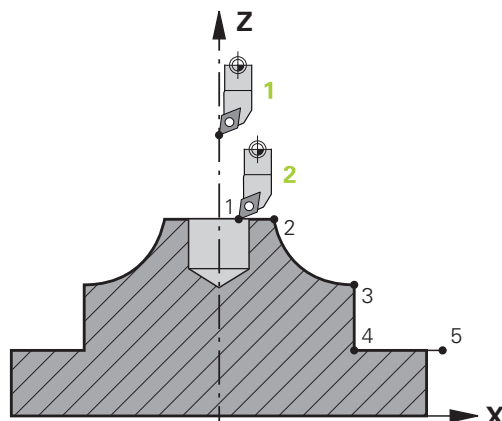


Obróbka zewnętrzna

- Środkiem rotacji jest pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu na płaszczyźnie obróbki **1**
- **Od momentu startu cyklu nie może ani płytka skrawająca ani środek wrzeciona przemieszczać się na środek rotacji.** Uwzględnić to przy opisie konturu! **2**
- Opisany kontur nie zostaje automatycznie przedłużony o bezpieczny odstęp. Przedłużenie konturu należy zaprogramować w podprogramie. W kierunku osi narzędzia TNC pozycjonuje na początku obróbki na biegu szybkim na punkt startu konturu! **W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał!**

Proszę uwzględnić dalsze punkty przy programowaniu konturu zewnętrznego:

- albo programować monotonnie rosnące współrzędne radialne i monotonnie malejące współrzędne osiowe np. 1-5
- albo monotonnie malejące współrzędne radialne i monotonnie rosnące współrzędne osiowe np. 5-1
- Programować kontury zewnętrzne z promieniem większym od 0.



Zdefiniować narzędzie

Przegląd

W zależności od zapisu parametru Q560 można kontur frezować (Q560=0) lub toczyć (Q560=1). Dla każdej obróbki dostępnych jest kilka możliwości definiowania narzędzia w tabeli narzędzi. Poniżej opisane są te możliwości:

Sprzężenie wrzeciona off, Q560=0

Frezowanie: definiować narzędzie frezarskie standardowo w tabeli narzędzi, z długością, promieniem, promieniem narożnym etc.

Sprzężenie wrzeciona on, Q560=1

Toczenie: geometryczne dane narzędzia tokarskiego zostają przekazane do danych narzędzia frezarskiego. Wynikają trzy możliwości:

- definiować narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie
- definiować narzędzie frezarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie (aby wykorzystywać je następnie jako narzędzie tokarskie)
- definiować narzędzie tokarskie, w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)

Poniżej znajdują się wskazówki do tych trzech możliwości definicji narzędzia:

- **definiować narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie**

Jeśli pracuje się bez opcji 50, narzędzie tokarskie definiowane jest w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie. W tym przypadku uwzględniane są następujące dane z tabeli narzędzi (włącznie z wartościami delta): długość (L), promień (R) i promień naroża (R2). Ustawić narzędzie tokarskie na środek wrzeciona i podać ten kąt orientacji wrzeciona w cyklu, w parametrze Q336. Przy obróbce zewnętrznej ustawienie wrzeciona to Q336, przy obróbce wewnętrznej ustawienie wrzeciona obliczane jest z $Q336+180$.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy obróbce wewnętrznej może dojść do kolizji między uchwytem narzędzia i detalem. Uchwyt narzędziowy nie jest monitorowany. Jeśli ze względu na uchwyt narzędziowy wynika większa średnica rotacji, niż przez ostrze, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

- Tak wybrać uchwyt narzędziowy, aby średnica rotacji nie okazała się większa niż przez ostrze

- **definiować narzędzie frezarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie (aby wykorzystywać je następnie jako narzędzie tokarskie)**

Można wykonywać narzędziem frezarskim toczenie interpolacyjne. W tym przypadku uwzględniane są następujące dane z tabeli narzędzi (włącznie z wartościami delta): długość (L), promień (R) i promień naroża (R2). Ustawić w tym celu ostrze narzędzia frezarskiego na środek wrzeciona i podać ten kąt w parametrze Q336. Przy obróbce zewnętrznej ustawienie wrzeciona to Q336, przy obróbce wewnętrznej ustawienie wrzeciona obliczane jest z $Q336+180$.

- **definiować narzędzie tokarskie, w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)**

Jeśli pracujemy z opcją 50, to definiujemy narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (toolturn.trn). W tym przypadku następuje ustawienie wrzeciona do środka toczenia przy uwzględnieniu specyficznych dla narzędzia danych, jako rodzaj obróbki (TO w tabeli narzędzi tokarskich), kąt orientacji (ORI w tabeli narzędzi tokarskich) i parametr Q336.

Poniżej przedstawiono sposób obliczenia ustawienia wrzeciona:

obróbka	TO	Ustawienie wrzecio- na
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	1	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	7	ORI + Q336 + 180
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	7	ORI + Q336 + 180
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	1	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	8,9	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	8,9	ORI + Q336

Następujące narzędzia można wykorzystywać dla toczenia interpolacyjnego:

- TYPE: ROUGH, z kierunkami obróbki TO: 1 lub 7
- TYPE: FINISH, z kierunkami obróbki TO: 1 lub 7
- TYPE: BUTTON, z kierunkami obróbki TO: 1 lub 7



Przy obróbce wewnętrznej TNC sprawdza, czy aktywny promień narzędzia jest mniejszy niż połowa średnicy startu konturu Q491 plus boczny bezpieczny odstęp Q357. Jeśli stwierdza się przy tej kontroli, iż narzędzie jest zbyt duże, następuje przerwanie wykonania programu.



Następujące narzędzia nie można wykorzystywać dla toczenia interpolacyjnego: (pojawia się komunikat o błędach: funkcja z tym typem narzędzia niemożliwa)

- TYPE: ROUGH, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: FINISH, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: BUTTON, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

11.7 TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE (cykl 291, DIN/ISO: G291, opcja software 96)

Przebieg cyklu

Cykl 291 IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE dokonuje sprzężenia wrzeciona narzędzia z pozycją osi linearnych - bądź anuluje ponownie to sprzężenie wrzeciona. Przy toczeniu interpolacyjnym orientacja ostrza zostaje zwrócona na centrum okręgu. Punkt środkowy rotacji podajemy w cyklu ze współrzędnymi Q216 oraz Q217. Cykl 291 IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE zostaje wykonany w trybie frezowania i jest CALL-aktywny.

Przebieg cyklu, jeśli Q560=1:

- 1 TNC wykonuje najpierw stop wrzeciona (M5)
- 2 TNC ustawia wrzeciono narzędzia na podane centrum rotacji. Przy tym zostaje uwzględniony podany kąt orientacji wrzeciona Q336. Jeśli zdefiniowano, zostaje uwzględniona dodatkowo wartość "ORI", podana ewentualnie w tabeli narzędzi
- 3 Wrzeciono narzędzia jest teraz sprzężone z pozycją osi linearnych. Wrzeciono podąża za pozycją zadaną osi głównych
- 4 Sprzęganie musi być anulowane przez operatora dla jego zakończenia. (poprzez cykl 291, lub poprzez koniec programu/ wewnętrzny stop)

Przebieg cyklu, jeśli Q560=0:

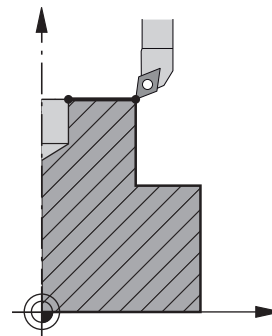
- 1 TNC anuluje sprzężenie wrzeciona
- 2 Wrzeciono narzędzia nie jest sprzężone z pozycją osi linearnych
- 3 Obróbka z cyklem 291 toczenie interpolacyjne jest zakończone
- 4 Jeśli Q560=0, to parametry Q336, Q216, Q217 nie mają znaczenia

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Po zdefiniowaniu cyklu 291 i **CYCLE CALL** programujemy wymaganą obróbkę. Aby opisywać kołowe przemieszczenia osi linearnych, należy wykorzystywać na przykład wiersze linearne/ biegunowe. Przykład programu znajduje się przy końcu tego rozdziału, patrz Strona 368.





Cykl 291 jest CALL-aktywny

Programowanie M3/M4 jest zbędne. Aby opisywać kołowe przemieszczenia osi linearnych, należy wykorzystywać na przykład **CC** i **C-wiersze**.

Jeśli definiujemy narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn), to zaleca się wykorzystywanie parametru **Q561=1**. Tu przekształcamy dane narzędzia tokarskiego na dane narzędzia frezarskiego i możemy znacznie ułatwić programowanie. Można pracować z **Q561=1** przy programowaniu z korekcją promienia **RR** lub **RL**. (Jeśli natomiast programujemy parametr **Q561=0**, to należy przy opisie konturu zrezygnować z korekcji promienia **RR** lub **RL**. Dodatkowo należy zwrócić uwagę przy programowaniu, aby programować przemieszczenie punktu środkowego narzędzia **TCP** bez sprzężenia wrzeciona. Taki rodzaj programowania jest znacznie kompleksowy!)

Jeżeli zaprogramowano parametr **Q561=1**, to należy dla zakończenia obróbki toceniem interpolacyjnym programować w następujący sposób:

- **R0**, anuluje ponownie korekcję promienia
- Cykl 291 z parametrami **Q560=0** i **Q561=0**, anuluje ponownie sprzężenie wrzeciona
- **CYCLE CALL**, dla wywołania cyklu 291
- **TOOL CALL** anuluje ponownie przekształcenie parametru **Q561**

Uwzględnić przy programowaniu, iż ani środek wrzeciona ani płytka tnąca nie mogą być przemieszczane na centrum konturu toczenia.

Programować kontury zewnętrzne z promieniem większym od 0.

Programować kontury wewnętrzne z promieniem większym niż promień narzędzia.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Aby maszyna mogła osiągać duże prędkości torowe, należy zdefiniować przed wywołaniem cyklu znaczną tolerancję w cyklu 32. Programować cykl 32 z filtrem **HSC=1**.

Jeśli cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** jest aktywny, to TNC **nie** wykonuje tego cyklu do toczenia interpolacyjnego.

Jeśli cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA** jest aktywny oraz współczynnik skalowania w jednej z osi jest nierówny 1, to TNC **nie** wykonuje cyklu do toczenia interpolacyjnego.

Proszę uwzględnić, iż przed wywołaniem cyklu kąt osiowy musi być równy kątowi nachylenia! Tylko wtedy następuje poprawne sprzężenie osi.



Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

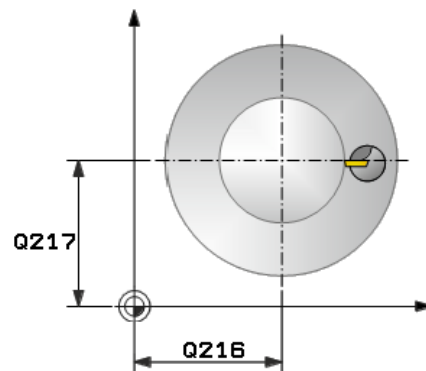
Ewentualnie TNC monitoruje, aby przy stojącym wrzecionie pozycjonowanie nie wykonywano z posuwem. Proszę skontaktować się z producentem maszyn.

Opcja software 96 musi być aktywowana.

Parametry cyklu



- ▶ **Q560 Wrzeciono sprzęgać (0=off / 1=on)?:** określić, czy wrzeciono narzędzie zostaje sprzęgane z pozycją osi linearnych. Przy aktywnym sprzęganiu wrzeciona orientacja ostrza narzędzia zostaje zwrócona na centrum rotacji.
0: sprzęganie wrzeciona off
1: sprzęganie wrzeciona on
- ▶ **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?:** TNC ustawia narzędzie przed obróbką pod tym kątem. Jeśli pracujemy z narzędziem frezarskim, to podać tak ten kąt, aby ostrze było zwrócone do centrum rotacji. Jeśli pracujemy z narzędziem tokarskim, oraz w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn) zdefiniowano wartość "ORI", to zostaje ono uwzględnione także przy orientacji wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0,000 do 360,000
- ▶ **Q216 Środek w 1-szej osi ? (absolutnie):** środek toczenia w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q217 Środek w 2-szej osi ? (absolutnie):** środek toczenia w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q561 Przekształcenie narzędzia tokarskiego (0/1):** tylko ważne, jeśli opisujemy narzędzie w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn). Przy pomocy tego parametru decydujemy, czy wartość XL narzędzia tokarskiego ma być interpretowana jako promień R narzędzia frezarskiego.
0: bez zmiany - narzędzie tokarskie jest tak interpretowane, jak to opisano w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn). W tym przypadku nie należy używać korekcji promienia **RR** lub **RL**. Dodatkowo należy opisać przy programowaniu przemieszczenie punktu środkowego narzędzia **TCP** bez sprzężenia wrzeciona. Ten rodzaj programowania jest znacznie trudniejszy.
1: Wartość XL w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn) jest interpretowany jako promień R tabeli narzędzi frezarskich. Tym samym możliwe jest przy programowaniu konturu wykorzystywanie korekcji promienia **RR** lub **RL**. Taki rodzaj programowania jest zalecany.



NC-wiersze

64 CYCL DEF 291 IPO.-TOCZENIE SPRZEGANIE	
Q560=1	;WRZECIONO SPRZEGAC
Q336=0	;KAT WRZECIONA
Q216=50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q217=50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q561=1	;NARZ.TOK. PRZEKSZTAŁCENIE

Zdefiniować narzędzie

Przegląd

W zależności od zapisu parametru Q560 można cykl Toczenie interpolacyjne sprzężanie aktywować (Q560=1) lub dezaktywować (Q560=0).

Sprzężenie wrzeciona off, Q560=0

Wrzeciono narzędzia nie jest sprzężone z pozycją osi linearnych.



Q560=0: cykl **Toczenie interpolacyjne sprzężenie** dezaktywować!

Sprzężenie wrzeciona on, Q560=1

Wykonujemy obróbkę toczeniem, przy tym wrzeciono narzędzia jest sprzężane z pozycją osi linearnych. Jeśli zapiszemy parametr Q560=1, to mamy kilka możliwości zdefiniowania narzędzi w tabeli narzędzi. Poniżej zostają opisywane te możliwości:

- definiować narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie
- definiować narzędzie frezarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie (aby wykorzystywać je następnie jako narzędzie tokarskie)
- definiować narzędzie tokarskie, w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)

Poniżej znajdują się wskazówki do tych trzech możliwości definicji narzędzia:

■ **definiować narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie**

Jeśli pracuje się bez opcji 50, narzędzie tokarskie definiowane jest w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie. W tym przypadku uwzględniane są następujące dane z tabeli narzędzi (włącznie z wartościami delta): długość (L), promień (R) i promień naroża (R2). Dane geometryczne narzędzia tokarskiego są przekazywane do danych narzędzia frezarskiego. Ustawić narzędzie tokarskie na środek wrzeciona i podać ten kąt orientacji wrzeciona w cyklu, w parametrze Q336. Przy obróbce zewnętrznej ustawienie wrzeciona to Q336, przy obróbce wewnętrznej ustawienie wrzeciona obliczane jest z $Q336+180$.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy obróbce wewnętrznej może dojść do kolizji między uchwytem narzędzia i detalem. Uchwyt narzędziowy nie jest monitorowany. Jeśli ze względu na uchwyty narzędziowy wynika większa średnica rotacji, niż przez ostrze, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

- ▶ Tak wybrać uchwyt narzędziowy, aby średnica rotacji nie okazała się większa niż przez ostrze

■ **definiować narzędzie frezarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie (aby wykorzystywać je następnie jako narzędzie tokarskie)**

Można wykonywać narzędziem frezarskim toczenie interpolacyjne. W tym przypadku uwzględniane są następujące dane z tabeli narzędzi (włącznie z wartościami delta): długość (L), promień (R) i promień naroża (R2). Ustawić w tym celu ostrze narzędzia frezarskiego na środek wrzeciona i podać ten kąt w parametrze Q336. Przy obróbce zewnętrznej ustawienie wrzeciona to Q336, przy obróbce wewnętrznej ustawienie wrzeciona obliczane jest z $Q336+180$.

■ **definiować narzędzie tokarskie, w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)**

Jeśli pracujemy z opcją 50, to można narzędzie tokarskie definiować w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn). W tym przypadku następuje ustawienie wrzeciona do centrum rotacji przy uwzględnieniu specyficznych danych narzędziowych, jak rodzaj obróbki (TO w tabeli narzędzi tokarskich), kąt orientacji (ORI w tabeli narzędzi tokarskich), parametru Q336 i parametru Q561.



Jeśli definiujemy narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn), to zaleca się wykorzystywanie parametru Q561=1. Tu przekształcamy dane narzędzia tokarskiego na dane narzędzia frezarskiego i możemy znacznie ułatwić programowanie. Można pracować z Q561=1 przy programowaniu z korekcją promienia **RR** lub **RL**. (Jeśli natomiast programujemy parametr Q561=0, to należy przy opisie konturu zrezygnować z korekcji promienia **RR** lub **RL**. Dodatkowo należy zwrócić uwagę przy programowaniu, aby programowań przemieszczenie punktu środkowego narzędzia **TCP** bez sprzężenia wrzeciona. Taki rodzaj programowania jest znacznie kompleksowy!)

Jeżeli zaprogramowano parametr Q561=1, to należy dla zakończenia obróbki toczeniem interpolacyjnym programować w następujący sposób:

- R0, anuluje ponownie korekcję promienia
- Cykl 291 z parametrami Q560=0 i Q561=0, anuluje ponownie sprzężenie wrzeciona
- **CYCLE CALL**, dla wywołania cyklu 291
- **TOOL CALL** anuluje ponownie przekształcenie parametru Q561

Jeżeli zaprogramowano parametr Q561=1, to można wykorzystywać tylko następujące typy narzędzi:

- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON z kierunkami obróbki TO: 1 lub 8, XL>=0
- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON z kierunkiem obróbki TO: 7: XL<=0

Poniżej przedstawiono sposób obliczenia ustawienia wrzeciona:

obróbka	TO	Ustawienie wrzeciona
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	1	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	7	ORI + Q336 + 180
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	7	ORI + Q336 + 180
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	1	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	8	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	8	ORI + Q336

Następujące narzędzia można wykorzystywać dla toczenia interpolacyjnego:

- TYPE: ROUGH, z kierunkami obróbki TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH, z kierunkami obróbki TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON, z kierunkami obróbki TO: 1, 7, 8



Następujące narzędzia nie można wykorzystywać dla toczenia interpolacyjnego: (pojawia się komunikat o błędach: funkcja z tym typem narzędzia niemożliwa)

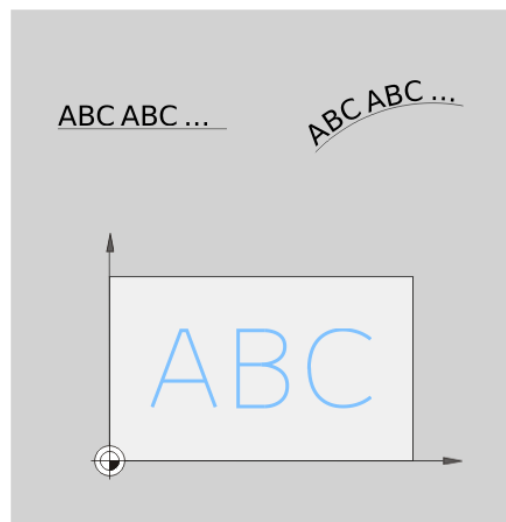
- TYPE: ROUGH, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: FINISH, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: BUTTON, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

11.8 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można grawerować teksty na płaskiej powierzchni obrabianego przedmiotu. Teksty mogą leżeć na prostej lub na łuku kołowym.

- 1 TNC pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki na punkt startu pierwszego znaku.
- 2 Narzędzie wcina się prostopadłe na dno grawerowania i frezuje znak. Konieczne odsunięcia pomiędzy znakami TNC wykonuje na bezpieczną wysokość. Po obróbce znaku narzędzie znajduje się na bezpiecznej wysokości na powierzchni.
- 3 Ta operacja powtarza się dla wszystkich grawerowanych znaków.
- 4 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie na 2. odstęp bezpieczeństwa.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

Przy pomocy parametru Q374 można wpływać na położenie w rotacji liter.

Jeśli Q374=0° do 180°: kierunek pisowni jest z lewej na prawą.

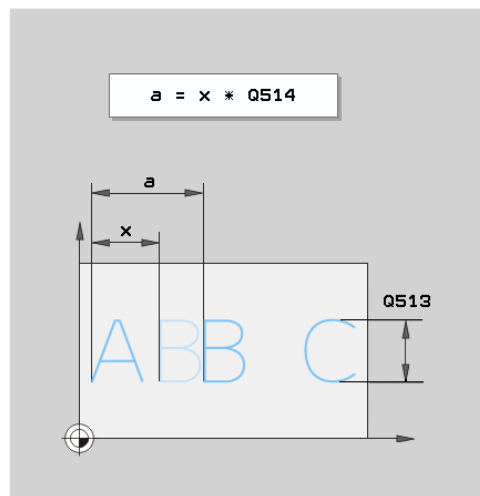
Jeśli Q374 większy niż 180°: kierunek pisowni zostaje odwrócony.

Punkt startu przy grawerowaniu na torze kołowym znajduje się z lewej u dołu, nad pierwszym przewidzianym do grawerowania znakiem. (W starszych wersjach oprogramowania następowało prepozycjonowanie na centrum okręgu.)

Parametry cyklu



- ▶ **Q500 Tekst grawerowania?:** tekst grawerowania w apostrofach. Przyporządkowanie zmiennej stringu poprzez klawisz Q bloku numerycznego, klawisz Q na klawiaturze ASCII odpowiada normalnemu zapisowi tekstu. Dozwolone znaki: patrz "Grawerowanie zmiennych systemowych", Strona 359
- ▶ **Q513 Wysokosc znaku? (absolutnie):** wysokość przewidzianych do grawerowania znaków w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q514 Współ.odstępu znakow?:** w przypadku używanego fontu mowa jest o tak zwanym foncie proporcjonalnym. Każdy znak posiada w związku z tym własną szerokość, którą TNC graweruje odpowiednio do definicji Q514=0. Jeśli zdefiniowano Q514 nierówne 0 to TNC skaluje odstęp pomiędzy znakami. Zakres wprowadzenia 0 do 9,9999
- ▶ **Q515 Font?:** na razie bez funkcji
- ▶ **Q516 Tekst na prostej/okręgu (0/1)?:**
 grawerowanie tekstu wzdłuż prostej: zapis = 0
 grawerowanie tekstu na łuku kołowym: zapis = 1
 grawerowanie tekstu na łuku kołowym, obiegowo (nie konieczne czytelny od dołu): zapis=2
- ▶ **Q374 Kat obrotu ?:** kąt punktu środkowego, jeśli tekst ma być uplasowany na okręgu. Kąt grawerowania przy prostym układzie tekstu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do +360,0000°
- ▶ **Q517 Promień dla tekstu na okręgu?** (absolutnie): promień łuku kołowego, na którym TNC ma uplasować tekst w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q201 Głębokosc ? (inkrementalnie):** odstęp pomiędzy powierzchnią detalu i dnem grawerowania
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, fu
- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokosc ? (inkrementalnie):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie PREDEF



NC-wiersze

62 CYCL DEF 225 GRAWEROWANIE	
Q500="A"	;TEKST GRAWER.
Q513=10	;WYSOK.ZNAKU
Q514=0	;WSPOL.ODSTĘPU
Q515=0	;FONT
Q516=0	;UKŁAD TEKSTU
Q374=0	;KAT OBROTU
Q517=0	;PROMIEN OKREGU
Q207=750	;POSUW FREZOWANIA
Q201=-0.5	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q367=+0	;POLOZENIE TEKSTU
Q574=+0	;DŁUGOSC TEKSTU

- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q574 Maksymalna długość tekstu?** (mm/inch):
podać tu maksymalną długość tekstu. TNC uwzględnia dodatkowo parametr Q513 wysokość znaku. Jeśli Q513 = 0, to TNC graweruje długość tekstu dokładnie tak, jak podano w parametrze Q574. Wysokość znaków jest odpowiednio skalowana. Jeśli Q513 jest większy od zera, to TNC sprawdza, czy rzeczywista długość tekstu przekracza maksymalną długość tekstu z Q574. Jeśli tak jest, TNC wydaje meldunek o błędach.
- ▶ **Q367 Baza dla położenia tekstu (0-6)?** podać tu bazę dla położenia tekstu. W zależności od tego, czy tekst jest grawerowany na okręgu czy też na prostej (parametr Q516) można dokonywać następujących zapisów:
grawerunek na torze kołowym, długość tekstu odnosi się do następującego punktu:
0 = centrum okręgu
1 = z lewej u dołu
2 = po środku u dołu
3 = z prawej u dołu
4 = z prawej u góry
5 = po środku u góry
6 = z lewej u góry
grawerunek na prostej, długość tekstu odnosi się do następującego punktu:
0 = z lewej u dołu
1 = z lewej u dołu
2 = po środku u dołu
3 = z prawej u dołu
4 = z prawej u góry
5 = po środku u góry
6 = z lewej u góry

Dozwolone znaki grawerowania

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

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



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

Dla grawerowania przegłosów, ß, ø, @, lub znaku CE rozpoczynamy zapis ze znaku %:

Znak	Zapis
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

Nie drukowalne znaki

Oprócz tekstu możliwe jest także definiowanie niektórych nie drukowalnych znaków w celu formatowania. Podawanie nie drukowalnych znaków rozpoczynamy od znaku specjalnego \ .

Istnieją następujące możliwości:

Znak	Zapis
Podział wiersza	\n
Poziomy tabulator (szerokość tabulatora jest stała i wynosi 8 znaków)	\t
Pionowy tabulator (szerokość tabulatora jest stała i wynosi jeden wiersz/linijkę)	\v

Grawerowanie zmiennych systemowych

Dodatkowo do stałych znaków, możliwe jest także grawerowanie treści określonych zmiennych systemowych. Podawanie zmiennych systemowych rozpoczynamy z % .

Możliwym jest grawerowanie aktualnej daty lub aktualnej godziny. W tym celu zapisać **%time<x>** . <x> definiuje format, np. 08 dla DD.MM.RRRR. (identycznie do funkcji **SYSSTR ID321**)



Uwzględnić, iż przy zapisie formatów daty 1 do 9 należy podawać przewodnie 0, np. **time08**.

Znak	Zapis
DD.MM.RRRR hh:mm:ss	%time00
D.MM.RRRR h:mm:ss	%time01
D.MM.RRRR h:mm	%time02
D.MM.RR h:mm	%time03
RRRR-MM-DD hh:mm:ss	%time04
RRRR-MM-DD hh:mm	%time05
RRRR-MM-DD h:mm	%time06
RR-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.RRRR	%time08
D.MM.RRRR	%time09
D.MM.RR	%time10
RRRR-MM-DD	%time11
RR-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

Grawerowanie stanu licznika

Można grawerować aktualny stan licznika, znajdujący się w menu MOD, przy pomocy cyklu 225.

W tym celu programujemy cykl 225 jak zwykle oraz podajemy tekst grawiury, np. następujący: **%count2**

Liczba za **%count** wskazuje, ile miejsc TNC graweruje.

Maksymalnie możliwych jest dziewięć miejsc.

Przykład: jeśli w cyklu programujemy **%count9**, przy aktualnym stanie licznika 3, to TNC graweruje następująco: 000000003

WSKAZÓWKA

W trybie pracy Test programu aktualny stan licznika jest symulowany zawsze z liczbą 0, niezależnie od rzeczywistości podanego stanu licznika w menu MOD.

TNC nie uwzględnia w trybie pracy Test programu aktualnego stanu licznika. Nie zostaje on ani doliczany przy ponownym teście programu NC ani nie może być wydawany za pomocą cyklu 225. Dlatego też w trybie pracy Test programu symulowany jest zawsze stan licznika zero.

- ▶ W trybach pracy Odpracowywanie automatycznie i Odpracowywanie wierszami zostaje uwzględniany aktualny stan licznika.
- ▶ Jeśli w tych trybach pracy zostanie przełączony układ ekranu, np. na ekran PROGRAM + GRAFIKA, to aktualnie grawerowany stan licznika zostaje przedstawiony w symulacji skrawania materiału

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

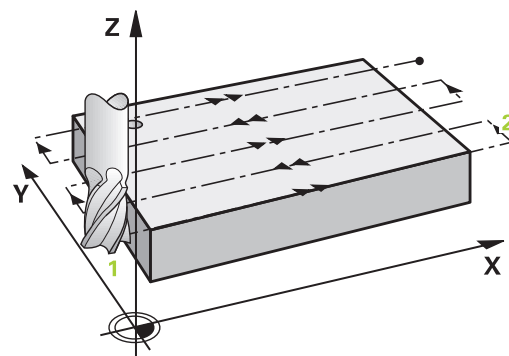
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0:** obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
 - **Strategia Q389=1:** obróbka meandrowa, boczne wcięcie na krawędzi obrabianej powierzchni
 - **Strategia Q389=2:** obróbka wierszami, odsuw i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania
- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** od aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania na punkt startu **1**: jeśli aktualna pozycja na osi wrzeciona jest większa niż 2. odstęp bezpieczeństwa, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie na osi wrzeciona, poza tym najpierw na 2. odstęp bezpieczeństwa i potem na płaszczyznę obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu
 - 2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość dosuwu

Strategia Q389=0

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia
- 4 TNC przesuwą narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu **1**
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

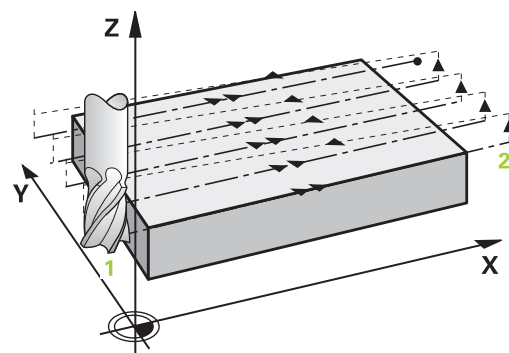


Strategia Q389=1

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **na krawędzi** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia
- 4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Następnie narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu **1**. Offset na następny wiersz następuje ponownie na krawędzi obrabianego przedmiotu
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

Strategia Q389=2

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **poza powierzchnią**, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia
- 4 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość wcięcia i potem ponownie w kierunku punktu końcowego **2**
- 6 Operacja frezowania wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

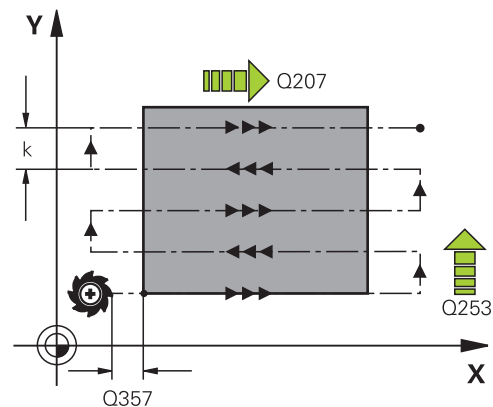
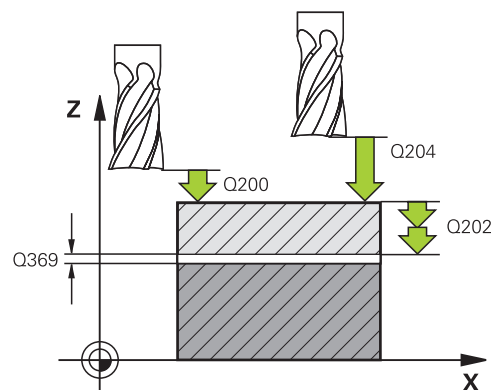
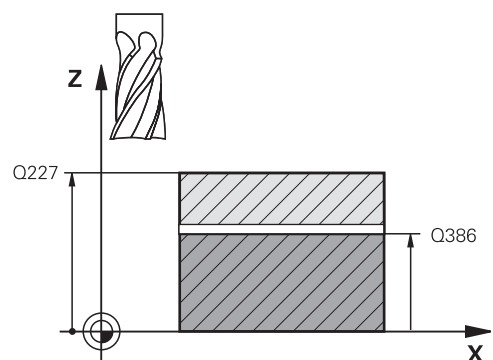
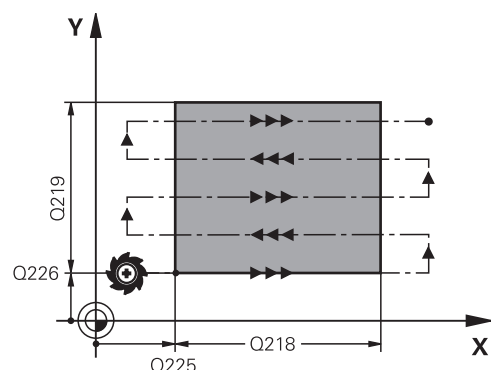
Jeśli **Q227 PKT.STARTU 3CIEJ OSI** oraz **Q386 PUNKT KONCOWY 3. OSI** podane są o jednakowej wartości, to TNC nie wykonuje cyklu (głębokość = 0 zaprogramowana).

Programować Q227 większym niż Q386. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

Parametry cyklu



- ▶ **Q389 Strategia obróbki (0/1/2)?**: określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
0: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
1: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania na krawędzi obrabianej powierzchni
2: obróbka wierszowo, powrót i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania
- ▶ **Q225 Punkt startu 1-szej osi ?** (absolutny): współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q226 Punkt startu 2-giej osi ?** (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q227 Punkt startu w 3-ciej osi ?** (absolutna): współrzędna powierzchni obrabianego detalu, wychodząc z której ma zostać obliczone wcięcie. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q386 Punkt końcowy 3-ciej osi?** (absolutnie): współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q218 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalna): długość przewidzianej do obróbki powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do punktu startu 1. osi. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q219 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość przewidzianej do obróbki powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego wcięcia poprzecznego odnośnie PKT.STARTU 2GIEJ OSI. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Maksymalna głębokość dosuwu?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo maksymalnie wcinane w materiał. TNC oblicza rzeczywistą głębokość wejścia w materiał z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu w osi narzędzia - przy uwzględnieniu nadkładu na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami głębokości wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

71 CYCL DEF 232 FREZOW.PLANOWE

Q389=2 ;STRATEGIA

- ▶ **Q370 Max. współcz. nakładania torów?:**
maksymalne boczne wcięcie k. TNC oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2. długości boku (Q219) oraz promień narzędzia tak, iż każdorazowo obróbka następuje ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?:**
prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?:**
prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe na pozycję startu i przy przemieszczeniu na następny wiersz w mm/min; jeśli przemieszczenie diagonalne w materiale (Q389=1), to TNC wykonuje wcięcie poprzeczne z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie fmax, FAUTO
- ▶ **Q200 Bezpieczna wysokość ? (inkrementalnie):**
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i pozycją startu w osi narzędzia. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?**
(inkrementalnie) parametr Q357 ma wpływ na następujące sytuacje:
najeżdż na pierwszą głębokość wcięcia: Q357 to boczny odstęp narzędzia od detalu
Obróbka zgrubna ze strategiami frezowania
Q389=0-3: przewidziana do obróbki powierzchnia zostaje powiększona w **Q350 KIERUNEK FREZOWANIA** o wartość z Q357, o ile w tym kierunku nie określono ograniczenia
Obróbka wykańczająca boku: tory zostają wydłużone o Q357 w **Q350 KIERUNEK FREZOWANIA** ;
zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość? (inkrementalnie):**
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie PREDEF

Q225=+10	;PKT.STARTU 1SZEJ OSI
Q226=+12	;PKT.STARTU 2GIEJ OSI
Q227=+2.5	;PKT.STARTU 3CIEJ OSI
Q386=-3	;PUNKT KONCOWY 3. OSI
Q218=150	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q219=75	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q202=2	;MAX. GLEB. DOSUWU
Q369=0.5	;NADDATEK NA DNIE
Q370=1	;MAX. NAKLADANIE
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q385=800	;POSUW OBR.WYKAN.
Q253=2000	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q357=2	;ODST. BEZP. Z BOKU
Q204=2	;2-GA BEZPIECZNA WYS.

11.10 OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)

Przebieg cyklu

Dynamiczne zachowanie maszyny może ulegać zmianie, jeśli stół maszynowy zostaje załadowany komponentami o różnej masie. Zmienione załadowanie ma wpływ na siły tarcia, przyśpieszenia, momenty zatrzymania i tarcie statyczne osi stołu. Przy pomocy opcji #143 LAC (Load Adaptive Control) oraz cyklu 239 OKREŚLIĆ ZAŁADUNEK sterowanie jest w stanie, automatycznie określić bezwładność masy załadowania, aktualne siły tarcia oraz maksymalne przyśpieszenie osi oraz je dopasować, a także zresetować parametry wysterowania wstępnego i parametry regulacji. Tym samym można optymalnie reagować na znaczne zmiany załadowania. TNC wykonuje tak zwane przejście ważenia, aby oszacować wagę, którą załadowane są poszczególne osie. Przy przejściu ważenia osie pokonują określony dystans - dokładne przemieszczenie przy tym przejściu definiuje producent obrabiarek. Przed przejściem ważenia osie są odpowiednio ustawiane na określoną pozycję, aby uniknąć kolizji podczas wykonywania przejścia. Tę bezpieczną pozycję definiuje producent obrabiarek.

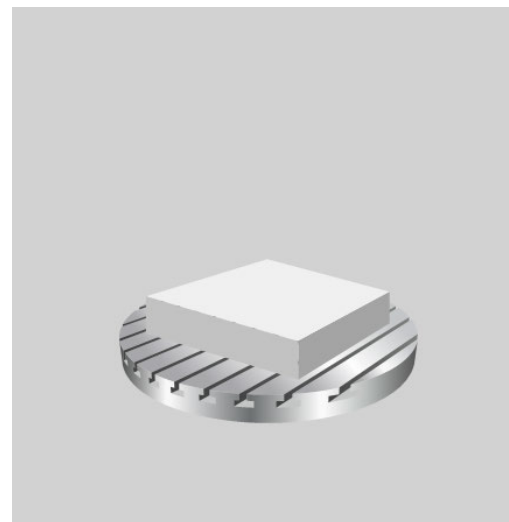
Z LAC zostają dopasowane parametry regulacji a oprócz tego także maksymalne przyśpieszenie w zależności od wagi. W ten sposób może zostać zwiększona odpowiednio dynamika przy niewielkim ładunku i tym samym produktywność.

Parametr Q570 = 0

- 1 Nie następuje przy tym fizyczne przemieszczenie osi
- 2 TNC resetuje LAC
- 3 Aktywowane są parametry wysterowania wstępnego i ewentualnie parametry regulacji, pozwalające na pewne przemieszczanie osi, niezależnie od stanu załadowania - wyznaczone z Q570=0 parametry są **niezależne** od aktualnego załadunku
- 4 Podczas uzbrajania lub po zakończeniu programu NC może okazać się koniecznym i sensownym korzystanie z tych parametrów

Parametr Q570 = 1

- 1 TNC wykonuje tak zwany bieg ważenia, przy tym przemieszcza ewentualnie kilka osi. Które osie są przemieszczane, zależy od konstrukcji maszyny oraz od napędów osi
- 2 W jakim stopniu osie są przemieszczane określa producent maszyn
- 3 Określone przez TNC parametry wysterowania wstępnego i regulacji są **zależne** od aktualnego załadowania
- 4 TNC aktywuje ustalone parametry



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna musi być przygotowana przez producenta maszyn dla tego cyklu
Cykl 239 działa tylko z opcją #143 LAC (Load Adaptive Control)

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Cykl może wykonywać kompleksowe przemieszczenia w kilku osiach na biegu szybkim!

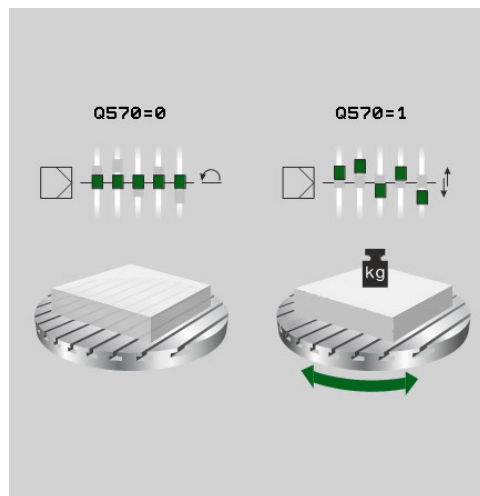
- ▶ Proszę poinformować się u producenta obrabiarek odnośnie rodzaju i zakresu przemieszczeń w cyklu 239, zanim zostanie wykorzystany ten cykl
- ▶ Przed startem cyklu TNC wykonuje najazd bezpiecznej pozycji, która to pozycja określana jest przez producenta obrabiarek
- ▶ Należy ustawić potencjometr posuwu oraz biegu szybkiego na przynajmniej 50%, aby załadowanie mogło zostać poprawnie określone



Cykl 239 działa natychmiast po jego definicji
Jeśli wykonujemy szukanie wiersza startu a TNC pominie przy tym cykl 239, to TNC ignoruje ten cykl - nie jest wykonywany bieg ważenia.
Cykl 239 obsługuje określanie ładunku na osiach sprzężonych, o ile dysponują one wspólnym przetwornikiem położenia (momenty-master-slave).

Parametry cyklu

- ▶ **Q570 Załadunek(0=usunąć/1=określić)?:**
zdefiniować, czy TNC ma przeprowadzić LAC (Load adaptive control) adaptacyjną kontrolę załadunku, albo czy ostatnio określone, zależne od załadunku parametry wysterowania wstępnego i regulacji mają zostać zresetowane:
0: LAC zresetować, ostatnie określone przez TNC wartości zostają skasowane, TNC pracuje z niezależnymi od załadunku parametrami wysterowania wstępnego i regulacji
1: przejście kontrolne załadunku przeprowadzić, TNC przemieszcza osie i określa w ten sposób parametry wysterowania wstępnego i regulacji w zależności od aktualnego załadowania, określone wartości są natychmiast aktywne

**NC-wiersze**

62 CYCL DEF 239 ZAŁADUNEK
OKRESLIC

Q570=+0 ;OKRESLENIE ZAŁADUNKU

11.11 Przykłady programowania

Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 291

W następującym programie zostaje wykorzystany cykl **291 IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE**. Ten program przykładowy pokazuje wykonanie osiowego i radialnego nacięcia.

Przebieg programu

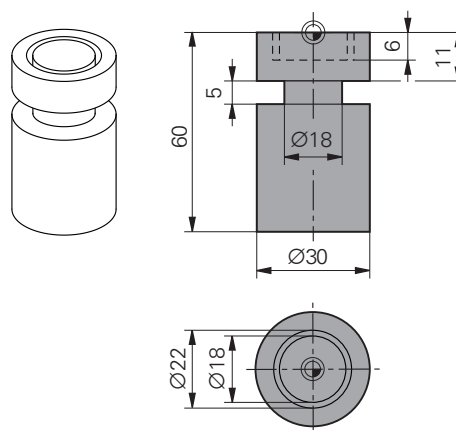
- Narzędzie tokarskie, zdefiniowane w toolturn.trn: narzędzie nr 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, narzędzie dla nacięcia osiowego
- Narzędzie tokarskie, zdefiniowane w toolturn.trn: narzędzie nr 11: TO: 8, ORI:0, TYPE:ROUGH, narzędzie dla nacięcia radialnego

Przebieg programu

- Wywołanie narzędzia: narzędzie dla nacięcia osiowego
- Start toczenia interpolacyjnego: opis i wywołanie cyklu 291; Q560=1
- Koniec toczenia interpolacyjnego: opis i wywołanie cyklu 291; Q560=0
- Wywołanie narzędzia: przecinak dla nacięcia radialnego
- Start toczenia interpolacyjnego: opis i wywołanie cyklu 291; Q560=1
- Koniec toczenia interpolacyjnego: opis i wywołanie cyklu 291; Q560=0



Poprzez przekształcenie parametru Q561 narzędzie tokarskie zostaje przedstawione w grafice symulacyjnej jako narzędzie frezarskie.



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	Definicja półwyrobu cylinder
2 TOOL CALL 10	Wywołanie narzędzia: narzędzie dla nacięcia osiowego
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 291 IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE	Aktywować toczenie interpolacyjne
Q560=+1 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q216=+0 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+0 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q561=+1 ;NARZ.TOK. PRZEKSZTAŁCENIE	
6 CYCL CALL	Wywołać cykl
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	Narzędzie pozycjonować na płaszczyźnie obróbki
8 L Z+10 FMAX	

9 L Z+0.2 F2000	Narzędzie pozycjonować na osi wrzeciona
10 LBL 1	Nacięcie na powierzchni planowej, wcięcie 0,2mm, głębokość: 6mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Wyjechać z nacięcia, krok: 0,4mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Podniesienie na bezpieczną wysokość, wyłączenie korekcji promienia
17 CYCL DEF 291 IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE	Zakończenie toczenia interpolacyjnego
Q560=+0 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q216=+0 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+0 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q561=+0 ;NARZ.TOK. PRZEKSZTAŁCENIE	
18 CYCL CALL	Wywołać cykl
19 TOOL CALL 11	Wywołanie narzędzia: narzędzie dla nacięcia radialnego
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
22 CYCL DEF 291 IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE	Aktywować toczenie interpolacyjne
Q560=+1 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q216=+0 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+0 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q561=+1 ;NARZ.TOK. PRZEKSZTAŁCENIE	
23 CYCL CALL	Wywołać cykl
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Narzędzie pozycjonować na płaszczyźnie obróbki
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Narzędzie pozycjonować na osi wrzeciona
27 LBL 3	Nacięcie na powierzchni bocznej, wcięcie 0,2mm, głębokość: 6mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	Wyjechać z nacięcia, krok: 0,4mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	

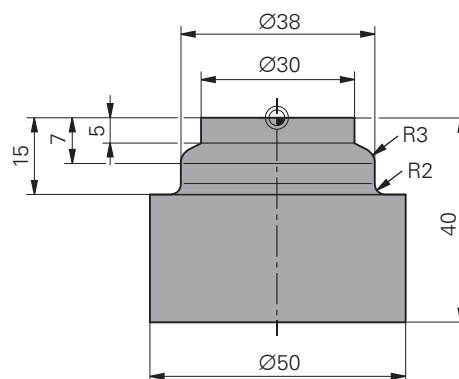
40 L Z+200 R0 FMAX	Podniesienie na bezpieczną wysokość, wyłączenie korekcy promienia
41 CYCL DEF 291 IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE	Zakończenie toczenia interpolacyjnego
Q560=+0 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q216=+0 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+0 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q561=+0 ;NARZ.TOK. PRZEKSZTAŁCENIE	
42 CYCL CALL	Wywołać cykl
43 TOOL CALL 11	Ponowny TOOL CALL dla anulowania przekształcenia parametru Q561
44 M30	
45 END PGM 1 MM	

Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 292

W następującym programie zostaje wykorzystany cykl **292 IPO.-TOCZENIE KONTUR**. Ten program przykładowy pokazuje wykonanie konturu zewnętrznego z obracającym się wrzecionem frezowania.

Przebieg programu

- Wywołanie narzędzia: frez D20
- Cykl 32 Tolerancja
- Odsyłanie do konturu z cyklem 14
- Cykl 292 toczenie interpolacyjne konturu



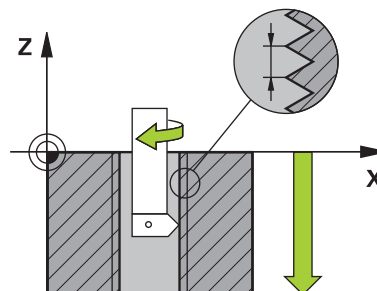
0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	Definicja półwyrobu cylinder
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Wywołanie narzędzia: frez trzpieniowy D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA	Przy pomocy cyklu 32 określić tolerancję
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Przy pomocy cyklu 14 odsyłać do konturu w LBL1
7 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
8 CYCL DEF 292 IPO.-TOCZENIE KONTUR	Cykl 292 zdefiniować
Q560=+1 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q546=+3 ;KIERUNEK OBR. NARZ	
Q529=+0 ;RODZAJ OBROBKI	
Q221=+0 ;NADDATEK POWIERZ.	
Q441=+1 ;WCIECIE	
Q449=+15000 ;POSUW	

Q491=+15	;PNKT START. KONT. PROM.	
Q357=+2	;ODST. BEZP. Z BOKU	
Q445=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
9 L Z+50 R0 FMAX M3		Pozycjonowanie wstępne na osi narzędzia, wrzeczono włączyć
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99		Na płaszczyźnie obróbki wypozytionować wstępnie na środek rotacji, wywołanie cyklu
11 LBL 1		LBL1 zawiera kontur
12 L Z+2 X+15		
13 L Z-5		
14 L Z-7 X+19		
15 RND R3		
16 L Z-15		
17 RND R2		
18 L X+27		
19 LBL 0		
20 M30		Koniec programu
21 END PGM 2 MM		

11.12 FREZOWANIE GWINTU (cykl 18, DIN/ISO: G18)

Przebieg cyklu

Cykl 18 NACINANIE GWINTU narzędzie przemieszcza się z wyregulowanym wrzecionem od aktualnej pozycji, z aktywną prędkością obrotową, na głębokość. Na dnie wiercenia następuje zatrzymanie wrzeciona (wrzeciono-Stop). Ruchy najazdu i odjazdu należy programować oddzielnie.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Istnieje możliwość wykorzystywania potencjometru posuwu podczas gwintowania. Konfigurację w tym celu określa producent obrabiarek (przy pomocy parametru **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

Programować przed startem cyklu zatrzymanie wrzeciona (stop)! (np. z M5). TNC włącza wówczas wrzeciono przy starcie cyklu automatycznie, a przy końcu cyklu wyłącza.

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przed wywołaniem cyklu 18 nie programuje się pozycjonowania wstępnego, to może dojść do kolizji. Cykl 18 nie wykonuje najazdu i odjazdu.

- ▶ Przed wywołaniem cyklu wypozytionować wstępnie narzędzie
- ▶ Narzędzie przemieszcza się po wywołaniu cyklu od aktualnej pozycji na podaną głębokość

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

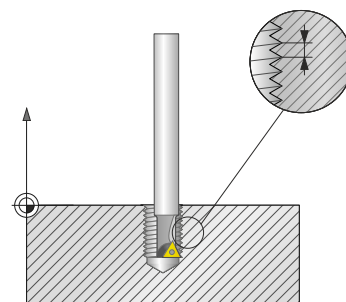
Jeśli przed startem cyklu wrzeciono było włączone, to cykl 18 wyłącza wrzeciono i cykl pracuje z nieobracającym się wrzecionem! Na końcu cykl 18 włącza ponownie wrzeciono, jeśli było ono włączone przed startem cyklu.

- ▶ Programować przed startem cyklu zatrzymanie wrzeciona (stop)! (np. z M5)
- ▶ Po zakończeniu cyklu 18 zostaje odtworzony stan wrzeciona przed startem cyklu. Jeśli przed startem cyklu wrzeciono było wyłączone, to TNC wyłącza ponownie wrzeciono po zakończeniu cyklu 18.

Parametry cyklu



- ▶ Gł.wiercenia (inkrementalnie): podać głębokość gwintu wychodząc z aktualnej pozycji; zakres wprowadzenia: -99999 ... +99999
- ▶ Skok gwintu: podać skok gwintu. Tu zapisany znak liczby określa, czy mowa jest o gwincie prawoskrętnym czy też lewoskrętnym:
 - + = gwint prawoskrętny (M3 przy ujemnej głębokości wiercenia)
 - = gwint lewoskrętny (M4 przy ujemnej głębokości wiercenia)



NC-wiersze

25 CYCL DEF 18.0 NACINANIE GWINTU

26 CYCL DEF 18.1 GLEBOKOSC = -20

27 CYCL DEF 18.2 SKOK = +1

12

Cykle: toczenie

12.1 Cykle toczenia (opcja software 50)

Przegląd

Zdefiniowanie cykli toczenia:



- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli



- Menu dla grupy cykli: softkey **Toczenie** nacisnąć
- Wybrać grupę cykli np. cykle dla skrawania wzdłuż
- Wybrać cykl, np. TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla obróbki toczeniem:

Softkey	Grupa cykli	Cykl	Strona
	Cykle specjalne		
		UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800)	382
		UKŁAD ROTACJI ZRESETOWAC (cykl 801, DIN/ISO: G801)	389
		KOŁO ZEBATE FREZOW. OBWIEDNIOWE (cykl 880, DIN/ISO: G880)	495
		SPRAWDZIC NIEWYWAŻENIE (cykl 892, DIN/ISO: G892)	502
	Cykle dla skrawania wzdłuż		391
		TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ (cykl 811, DIN/ISO: G811)	392
		TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812)	395
		TOCZENIE WCIECIE WZDŁUŻ (cykl 813, DIN/ISO: G813)	399
		TOCZENIE WCIECIE WZDŁUŻ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814)	402
		TOCZENIE KONTURU WZDŁUŻ (cykl 810, DIN/ISO: G810)	406
		TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)	410

Softkey	Grupa cykli	Cykl	Strona
	Cykle dla skrawania plan		391
		TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821)	414
		TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822)	417
		TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823)	421
		TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824)	424
		TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820)	428
		TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)	410
	Cykle dla toczenia poprzecznego		
		TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)	432
		TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842)	435
		TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)	439
		TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851)	443
		TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852)	446
		TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850)	450

Softkey	Grupa cykli	Cykl	Strona
	Cykle dla toczenia poprzecznego		
		TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)	454
		TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)	458
		TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)	462
		TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871)	467
		TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)	471
		TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)	476
	Cykle do toczenia gwintów		
		GWINT WZDŁUZ (cykl 831, DIN/ISO: G831)	481
		GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832)	485
		GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830)	490

Praca z cyklami toczenia



Cykle toczenia mogą być wykorzystywane tylko w trybie toczenia **FUNCTION MODE TURN**.

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

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

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

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

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

Cykle toczenia 81x - 87x jak i 880 należy wywołać z **CYCL CALL** lub **M99**. Przed wywołaniem cyklu proszę zaprogramować w każdym przypadku:

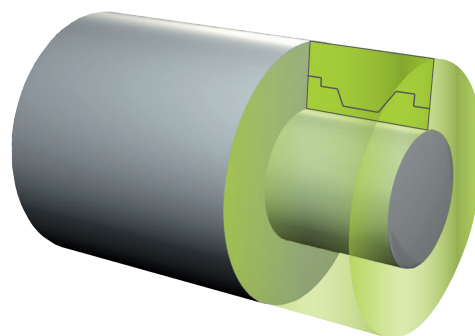
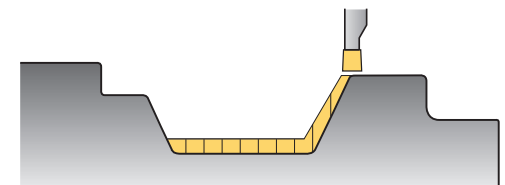
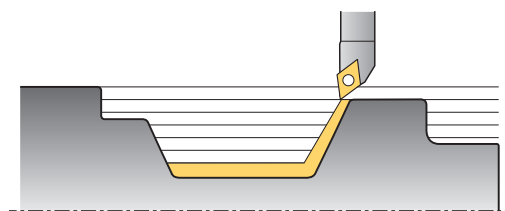
- tryb toczenia **Function Mode TURN**
- Wywołanie narzędzia **Tool Call**
- Kierunek obrotu wrzeciona tokarki np. **M303**
- Do wyboru prędkość obrotowa/prędkość skrawania
Function Turndata SPIN
- Jeśli używamy posuwu obrotowego mm/obr, **M136**
- Pozycjonowanie narzędzia w odpowiednim punkcie startu np.
L X+130 Y+0 R0 FMAX
- Dopasowanie układu współrzędnych i ustawienie narzędzia
CYCL DEF 800 układ toczenia dopasować

Powielanie półwyrobu (FUNCTION TURNDATA)

W przypadku obróbki toczeniem przedmioty należy często obrabiać kilkoma narzędziami. Często nie można obrabiać elementu konturu tylko jednym narzędziem kompletnie, ponieważ forma narzędzia nie dopuszcza takiej możliwości (np. w przypadku ścinek).

Wówczas należy dodatkowo obrabiać pojedyncze fragmenty innymi narzędziami. Poprzez funkcję powielania półwyrobu TNC rozpoznaje już obrobione strefy i dopasowuje wszystkie odcinki najazdu i odjazdu do aktualnej sytuacji obróbkowej. Dzięki krótszym dystansom skrawania unika się pustych przejść i czas obróbki jest znacznie zredukowany.

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



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- Definiować obrabiany detal większym niż gotowy przedmiot



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

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

Dla definiowania półwyrobu TNC oferuje różne możliwości:

Softkey	Definicja półwyrobu
	Wyłączenie powielania półwyrobu TURNDATA BLANK OFF : brak zapisu
	Definicja półwyrobu w programie: zapisać nazwę pliku
	Definicja półwyrobu w programie: zapisać parametr stringu z nazwą programu
	Definicja półwyrobu w podprogramie: zapisać numer podprogramu
	Definicja półwyrobu w podprogramie: zapisać nazwę podprogramu
	Definicja półwyrobu w podprogramie: zapisać parametr stringu z nazwą podprogramu

Aktywowanie powielania półwyrobu oraz definiowanie półwyrobu:

	► Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
	► Menu: softkey PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA nacisnąć
	► Softkey PODSTAWOWE FUNKCJE nacisnąć
	► Wybrać funkcję dla definiowania półwyrobu

NC-syntaktyka

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

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

Zastosowanie



Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta obrabiarek.

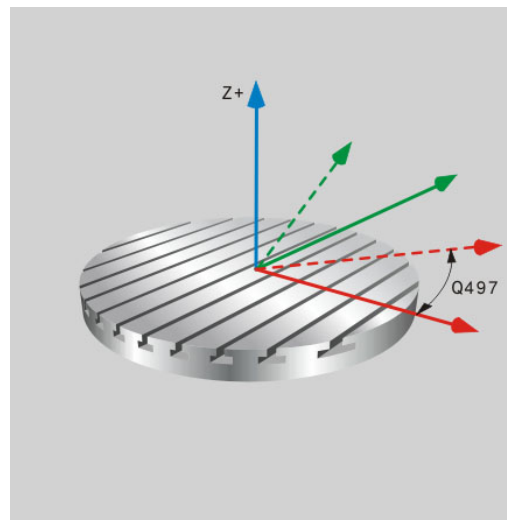
Aby móc wykonać obróbkę toczeniem, należy ustawić narzędzie odpowiednio do wrzeciona toczenia. W tym celu można wykorzystywać cykl **800 UKŁAD TOCZENIA DOPASOWAC**.

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

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



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



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

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

Toczenie mimośrodowe

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

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



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

TNC wykonuje przemieszczenie kompensujące przy sprzęganiu oraz rozprzęganiu. Zwrócić uwagę na możliwe kolizje.

- Wykonać sprzężenie lub rozprzężenie tylko przy stojącym wrzecionie toczenia

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy toczeniu mimośrodowo nie jest aktywne monitorowanie kolizji DCM. TNC pokazuje podczas toczenia mimośrodowo odpowiedni meldunek ostrzegawczy.

- Zwrócić uwagę na możliwość kolizji

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Poprzez rotację przedmiotu powstają siły odśrodkowe, które w zależności od niewyważenia, mogą wywoływać wibracje (drgania rezonansowe). Wpływa to negatywnie na proces obróbki a okres trwałości narzędzia zostaje skrócony.

- Tak wybrać dane technologiczne, aby nie pojawiały się wibracje (drgania rezonansowe)



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

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

Działanie

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

- Odwrócenie danych narzędzia (Q498 **NARZEDZIE ODWROCIC**) zostaje anulowane przez wywołanie narzędzia **Tool Call**.
- Funkcja **TOCZEN. MIMOSRODOWE** Q535 zostaje zresetowane przy końcu programu lub poprzez przerwanie programu (wewnętrzny stop).

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

Opcja software 50 musi być aktywowana.

Opcja software 135 musi być aktywowana.

Producent obrabiarek określa konfigurację maszyny. Jeśli przy danej konfiguracji wrzeczono narzędzia zostało zdefiniowane jako oś w kinematyce, to potencjometr posuwu działa przy przemieszczeniach z cyklem 800.



Narzędzie musi być zamocowane we właściwym położeniu i być zmierzone.

Można odwrócić dane narzędzia tylko (**Q498 NARZEDZIE ODWROCIC**), jeśli wybrano narzędzie tokarskie.

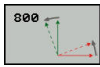
Sprawdzić przed obróbką orientację narzędzia.

Programować dla zresetowania cyklu 800 cykl **układ współrzędnych zresetować 801**.

Cykl G800 ogranicza przy toczeniu mimośrodowo maksymalnie dozwoloną prędkość obrotową. Ta prędkość wynika z zależnej od obrabiarki konfiguracji (dokonywanej przez producenta maszyn) i wielkości mimośrodowo. Możliwe, iż przed zaprogramowaniem cyklu 800 została zaprogramowana ograniczenie prędkości obrotowej z **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jeśli ta wartość ograniczenia obrotów jest mniejsza, niż obliczone przez cykl 800 ograniczenie prędkości obrotowej, to działa ta mniejsza wartość. Dla zresetowania cyklu 800 zaprogramować cykl 801. W ten sposób resetowane jest ustawione przez cykl ograniczenie prędkości obrotowej. Następnie działa ponownie ograniczenie prędkości obrotowej, zaprogramowane przed wywołaniem cyklu z **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q497 Kąt precesji?:** kąt, pod którym TNC ustawia narzędzie. Zakres wprowadzenia 0 do 359,9999
- ▶ **Q498 Narzędzie odwrócić (0=nie/1=tak)?:** odwracanie narzędzia dla obróbki wewnętrznej / zewnętrznej. Zakres wprowadzenia 0 i 1
- ▶ **Q530 Przyłożona obróbka?:** pozycjonować osie nachylenia dla przystawionej obróbki:
0: pozycję osi nachylenia zachować (oś musi być uprzednio wypozycjonowana)
1: oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek narzędzia przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy narzędziem i przedmiotem nie zmienia się. TNC wykonuje z osiami linearnymi ruch kompensacyjny
2: oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem narzędzia (TURN)
3: osi nachylenia nie pozycjonować.
Pozycjonować osie nachylenia w następnym, oddzielnym wierszu pozycjonowania (STAY). TNC zachowuje wartości pozycjonowanie w parametrach Q120 (A-oś), Q121 (B-oś) oraz Q122 (C-oś)
- ▶ **Q531 Kąt przyłożenia?:** kąt przyłożenia dla ustawienia narzędzia. Zakres wprowadzenia: -180° do +180°
- ▶ **Q532 Posuw pozycjonowania?:** prędkość przemieszczenia osi nachylenia przy automatycznym pozycjonowaniu. Zakres wprowadzenia 0,001 do 99999,999

- ▶ **Q533 Prefer. kier. kąta przyłożenia?:** wybór alternatywnych możliwości przystawienia. Na podstawie zdefiniowanego przez operatora kąta przystawienia TNC musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi nachylenia. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania. Poprzez parametr Q533 nastawiamy, jakie możliwości rozwiązania ma wykorzystywać TNC:
 - 0:** rozwiązanie, leżące na najkrótszym dystansie od aktualnej pozycji
 - 1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $-179,9999^\circ$
 - +1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $+180^\circ$
 - 2:** rozwiązanie, leżące w zakresie między -90° i $-179,9999^\circ$
 - +2:** rozwiązanie, leżące między $+90^\circ$ i $+180^\circ$
- ▶ **Q535 Toczenie mimośrodowe?:** sprzęganie osi dla toczenia mimośrodowego:
 - 0:** sprzęganie osi anulować
 - 1:** sprzęganie osi aktywować. Centrum toczenia znajduje się w aktywnym preset
 - 2:** sprzęganie osi aktywować. Centrum toczenia znajduje się w aktywnym punkcie zerowym
 - 3:** sprzęganie osi nie zmieniać
- ▶ **Q536 Toczenie mimośrodowe bez stop?:** wykonanie programu przed sprzęganiem osi przerwać:
 - 0:** stop przed nowym sprzęganiem osi. TNC otwiera w stanie stopu okno, w którym wyświetlane są mimośród i maksymalne wychylenie pojedynczych osi. Następnie można kontynuować obróbkę z NC-start lub z softkey **ANULUJ** przerwać
 - 1:** sprzęganie osi bez uprzedniego stop

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Cykl 801 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH ZRESETOWAĆ jest zależny od obrabiarki. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Przy pomocy cyklu 801 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH ZRESETOWAĆ można anulować ustawienia, dokonane w cyklu 800 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH DOPASOWAĆ.

Programować dla zresetowania cyklu 800 cykl **układ współrzędnych zresetować 801**.

Cykl G800 ogranicza przy toczeniu mimośrodowo maksymalnie dozwoloną prędkość obrotową. Ta prędkość wynika z zależnej od obrabiarki konfiguracji (dokonywanej przez producenta maszyn) i wielkości mimośrodowo. Możliwe, iż przed zaprogramowaniem cyklu 800 została zaprogramowane ograniczenie prędkości obrotowej z **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jeśli ta wartość ograniczenia obrotów jest mniejsza, niż obliczone przez cykl 800 ograniczenie prędkości obrotowej, to działa ta mniejsza wartość. Dla zresetowania cyklu 800 zaprogramować cykl 801. W ten sposób resetowane jest ustawione przez cykl ograniczenie prędkości obrotowej. Następnie działa ponownie ograniczenie prędkości obrotowej, zaprogramowane przed wywołaniem cyklu z **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

Działanie

Cykl 801 anuluje następujące ustawienia, zaprogramowane za pomocą cyklu 800:

- Kąt precesji Q497
- Odwrócenie Q498

Jeśli wykonano z cyklem 800 funkcję toczenia mimośrodowego, to należy uwzględnić: Cykl G800 ogranicza przy toczeniu mimośrodu maksymalnie dozwoloną prędkość obrotową. Ta prędkość wynika z zależnej od obrabiarki konfiguracji (dokonywanej przez producenta maszyn) i wielkości mimośrodu. Możliwe, iż przed zaprogramowaniem cyklu 800 została zaprogramowane ograniczenie prędkości obrotowej z **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jeśli ta wartość ograniczenia obrotów jest mniejsza, niż obliczone przez cykl 800 ograniczenie prędkości obrotowej, to działa ta mniejsza wartość. Dla zresetowania cyklu 800 zaprogramować cykl 801. W ten sposób resetowane jest ustawione przez cykl ograniczenie prędkości obrotowej. Następnie działa ponownie ograniczenie prędkości obrotowej, zaprogramowane przed wywołaniem cyklu z **FUNCTION TURNDATA SMAX**.



Narzędzie nie zostaje orientowane na pozycję wyjściową przy zastosowaniu cyklu 801. Jeśli narzędzie było zorientowane za pomocą cyklu 800, to pozostaje ono także po zresetowaniu w tym samym położeniu.

Parametry cyklu



- Cykl 801 nie posiada parametrów cyklu. Zamknąć zapis cyklu klawiszem **END**

12.4 Podstawy o cyklach skrawania

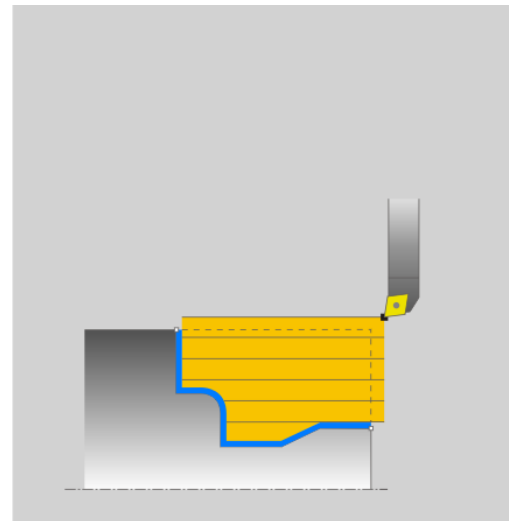
Pozycjonowanie wstępne narzędzia wpływa miarodajnie na obszar roboczy cyklu i tym samym na czas obróbki. Punkt startu cyklu odpowiada pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu podczas obróbki zgrubnej. TNC uwzględnia przy obliczaniu skrawanego obszaru punkt startu i zdefiniowany w cyklu punkt narożny lub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

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

Można wykorzystywać cykle dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Informację o tym TNC zaczerpuje z pozycji narzędzia lub definicji w cyklu (patrz "Praca z cyklami toczenia", Strona 379).

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

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



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle skrawania pozycjonują narzędzie przy obróbce zgrubnej automatycznie na punkt startu. Na strategię najazdu wpływa pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu. Tu jest decydującym, czy narzędzie znajduje się wewnątrz czy też na zewnątrz konturu obwiedniowego podczas wywołania cyklu. Kontur obwiedniowy to powiększony o odstęp bezpieczeństwa zaprogramowany kontur. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie konturu obwiedniowego, to cykl pozycjonuje narzędzie ze zdefiniowanym posuwem bezpośrednio na pozycję startu. W ten sposób może dojść do uszkodzeń konturu.

- ▶ Należy tak wypozytionować wstępnie narzędzie, iż punkt startu może zostać najechany bez uszkodzenia konturu
- ▶ Jeśli narzędzie leży w obrębie konturu obwiedniowego, to następuje pozycjonowanie do konturu obwiedniowego na biegu szybkim a w obrębie konturu obwiedniowego z zaprogramowanym posuwem.

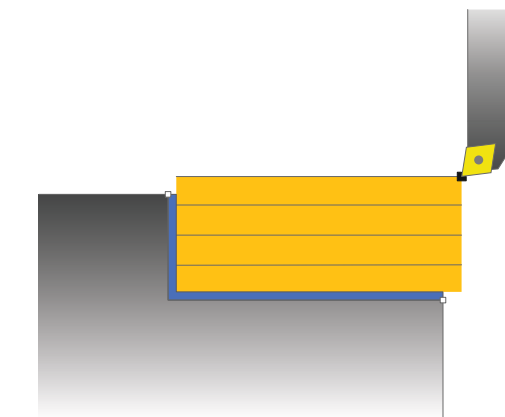
12.5 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ (cykl 811, DIN/ISO: G811)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż prostokątne stopnie.

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

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



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

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

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

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

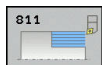


Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0** .

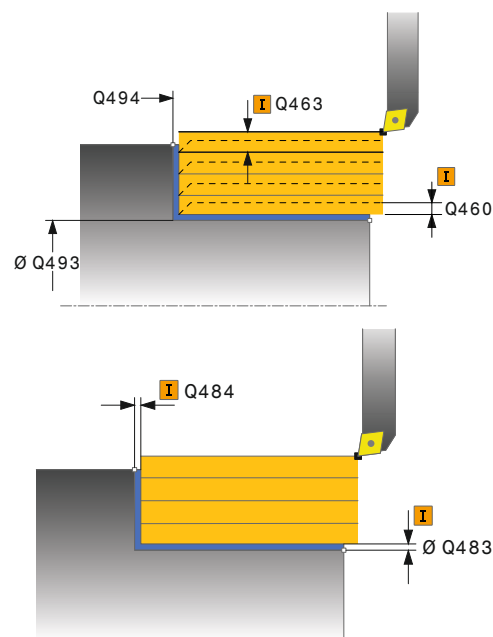
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
 1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
 2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°



NC-wiersze

11	CYCL DEF 811	STOPIEN WZDŁUŻ
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X	
Q494=-55	;KONIEC KONTURU Z	
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA	
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU	
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

12.6 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż stopnie.

Rozszerzony zakres funkcji:

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

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

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



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

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

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

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

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

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

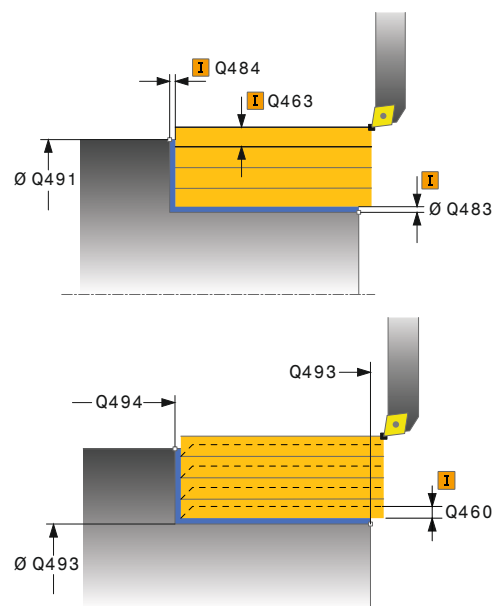
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni bocznej?**: kąt pomiędzy powierzchnią boczną i osią obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początkowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 - 0: bez dodatkowego elementu
 - 1: element to fazka
 - 2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?**: wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?**: promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni planowej?**: kąt pomiędzy powierzchnią płaską i osią obrotu



NC-wiersze

11 CYCL DEF 812 STOPIEN WZDŁUŻ ROZSZ.

Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI

Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP

Q491=+75 ;START KONTURU SREDNICA

Q492=+0 ;START KONTURU Z

Q493=+50 ;KONIEC KONTURU X

Q494=-55 ;KONIEC KONTURU Z

- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°

Q495=+5	;KAT POWIERZCHNI BOCZNEJ
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU POZATKOWEGO
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGLADZANIE KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

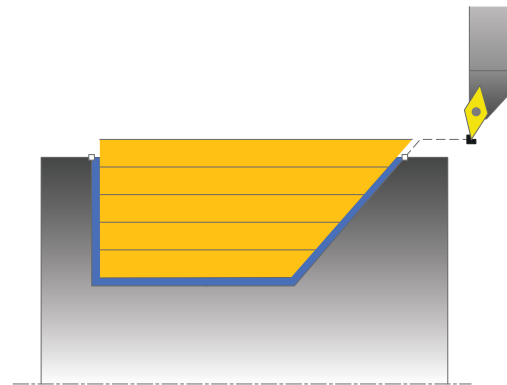
12.7 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ (cykl 813, DIN/ISO: G813)

Zastosowanie

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

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

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



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

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

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

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

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

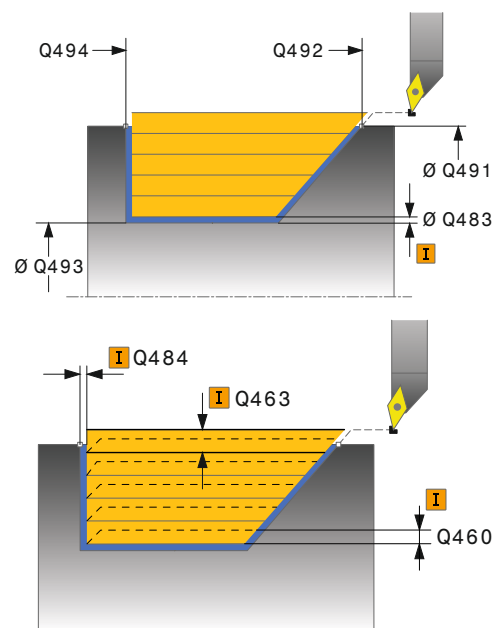
TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?:** X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?:** Z-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?:** kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest prostopadła do osi obrotu.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
 1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
 2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°



NC-wiersze

11 CYCL DEF 813 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUŻ	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-10	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-55	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+70	;KAT ZARYSU
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBK ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.8 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUŻ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814)

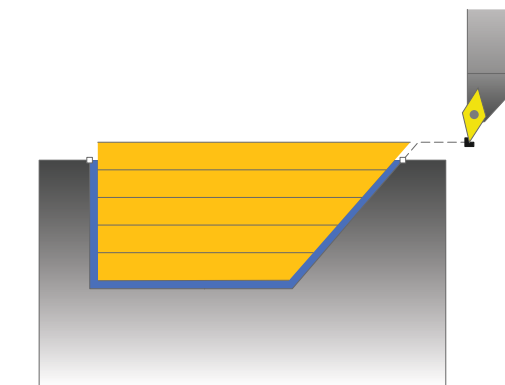
Zastosowanie

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

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

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

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



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

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

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

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

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

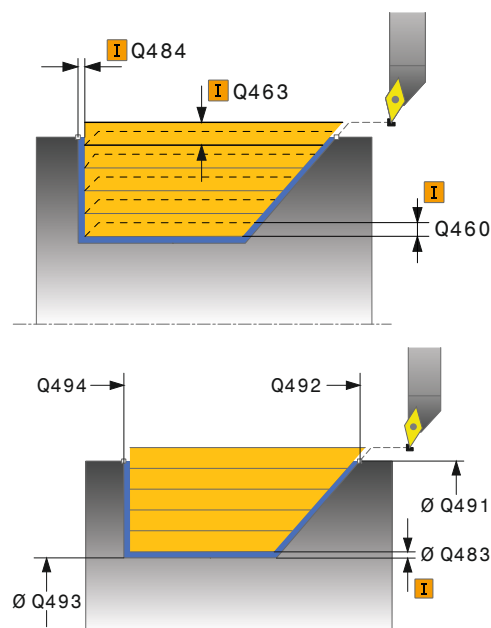
TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ? (inkrementalna):** odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?:** X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?:** Z-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?:** kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest prostopadła do osi obrotu.
- ▶ **Q501 Typ elementu początkowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:** wielkość elementu początkowego (ścinka fazy)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni planowej?:** kąt pomiędzy powierzchnią płaską i osią obrotu



NC-wiersze

11 CYCL DEF 814 TOCZENIE WCIECIE
WZDŁUŻ ROZSZ.

Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI

Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP

Q491=+75 ;START KONTURU
SREDNICA

Q492=-10 ;START KONTURU Z

Q493=+50 ;KONIEC KONTURU X

Q494=-55 ;KONIEC KONTURU Z

Q495=+70 ;KAT ZARYSU

- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°

Q501=+1	;TYP ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.9 TOCZENIE KONTURU WZDŁUŻ (cykl 810, DIN/ISO: G810)

Zastosowanie

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

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

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



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

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

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

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

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

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



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

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

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

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

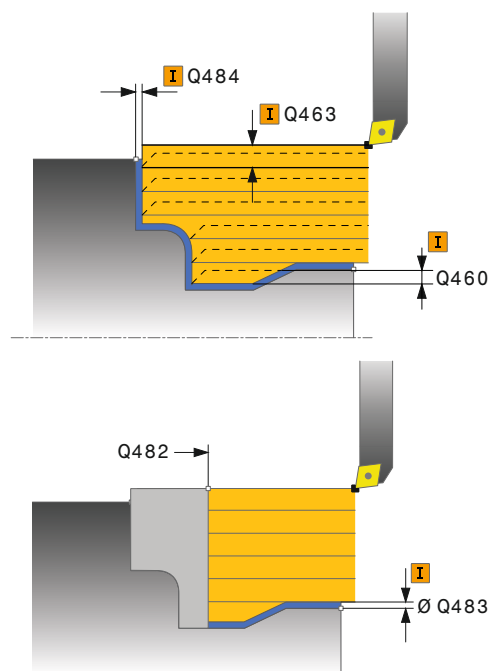
Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

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

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q499 Odwrócić kontur (0-2)?**: określić kierunek obróbki konturu:
 - 0: kontur zostaje odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
 - 1: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku
 - 2: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, dodatkowo położenie narzędzia zostaje dopasowane
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999



- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q487 Wcięcie zezwolić (0/1)?:** zezwolić na obróbkę z elementami zagłębionymi:
0: nie obrabiać elementów zagłębionych
1: obrabiać elementy zagłębione
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w materiał (0=autom.)?:** prędkość posuwu przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)? :** aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?:** X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?:** Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°

NC-wiersze

9	CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 810 TURN CONTOUR LONG.
	Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI
	Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q499=+0 ;KONTUR ODWROCIC
	Q463=+3 ;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q478=+0.3 ;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
	Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICY
	Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
	Q505=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
	Q487=+1 ;ZAGLEBIANIE
	Q488=+0 ;POSUW WCIECIA
	Q479=+0 ;LIMIT SKRAWANIA
	Q480=+0 ;WART.GRANICZNA SRED.
	Q482=+0 ;WARTOSC GRANICZNA Z
	Q506=+0 ;WYGŁADZANIE KONTURU
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L Z-10
18	RND R5
19	L X+40 Z-35
20	RND R5
21	L X+50 Z-40
22	L Z-55
23	CC X+60 Z-55
24	C X+60 Z-60
25	L X+100
26	LBL 0

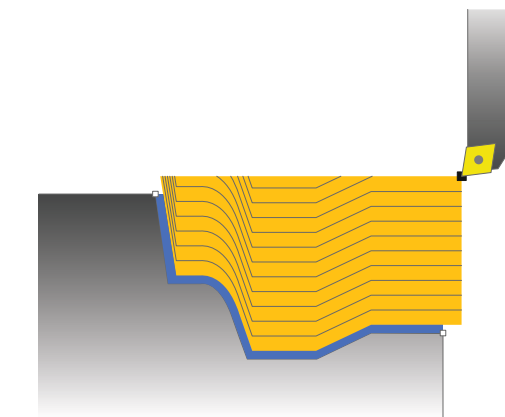
12.10 TOCZENIE RÓWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)

Zastosowanie

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

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

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



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

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

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

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

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

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

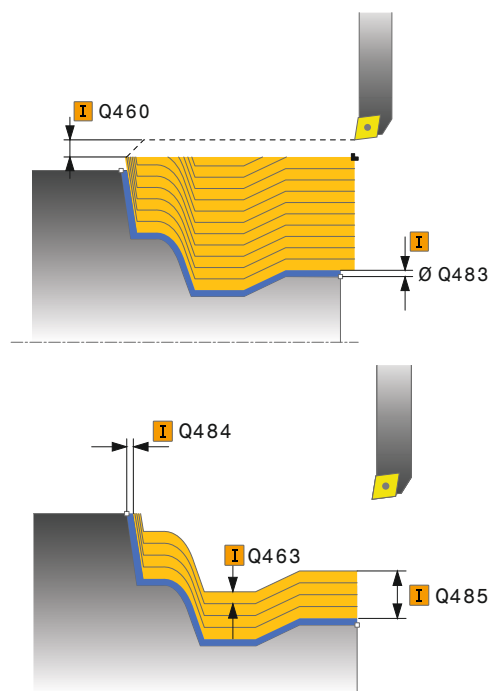
Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q485 Naddatek dla półwyrobu?** (inkrementalnie): równoległy do konturu naddatek na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q486 Rodzaj linii skrawania (0/1)?**: określenie rodzaju linii skrawania:
 - 0: przejścia ze stałym przekrojem poprzecznym wióra
 - 1: równoodległe rozmieszczenie przejść skrawania
- ▶ **Q499 Odwrócić kontur (0-2)?**: określić kierunek obróbki konturu:
 - 0: kontur zostaje odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
 - 1: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku
 - 2: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, dodatkowo położenie narzędzia zostaje dopasowane
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.



NC-wiersze

9	CYCL DEF 14.0	GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1	PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 815	TOCZENIE RÓWN. DO KONTURU
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q485=+5	;NADDATEK POLWYROBU	
Q486=+0	;LINIE SKRAWANIA	
Q499=+0	;KONTUR ODWROCIC	

- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.

Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16 L	X+60 Z+0
17 L	Z-10
18	RND R5
19 L	X+40 Z-35
20	RND R5
21 L	X+50 Z-40
22 L	Z-55
23 CC	X+60 Z-55
24 C	X+60 Z-60
25 L	X+100
26	LBL 0

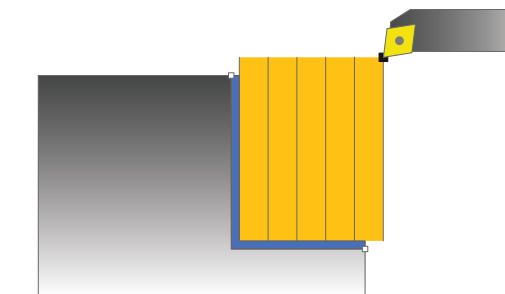
12.11 TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo prostokątne stopnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Cykl obrabia obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
- 2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 TNC przemieszcza narzędzie na współrzędnej Z o bezpieczny odstęp **Q460**. Ruch następuje na biegu szybkim.
- 2 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
- 3 TNC obrabia na gotowo kontur ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 4 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korektą promienia **R0**.

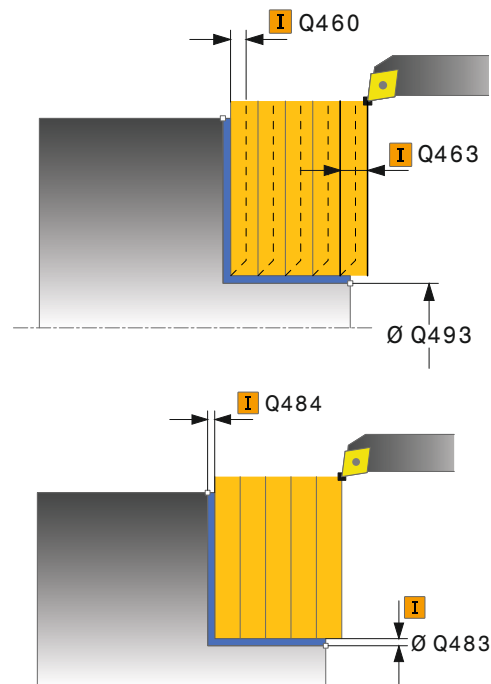
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?**:
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°



NC-wiersze

11	CYCL DEF 821	STOPIEN PLAN
	Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
	Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q493=+30	;KONIEC KONTURU X
	Q494=-5	;KONIEC KONTURU Z
	Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
	Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
	Q484=+0.2	;NADDATEK Z
	Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
	Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

12.12 TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822)

Zastosowanie

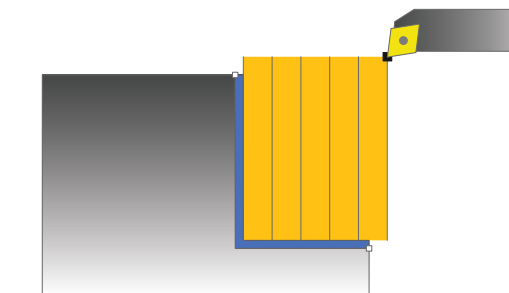
Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo stopnie.

Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i powierzchni bocznej
- W narożu konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli punkt startu leży w obrębie skrawanego obszaru, TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z a następnie na współrzędnej X na bezpiecznej odległości i startuje cykl tam.

- 1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
- 2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
- 2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

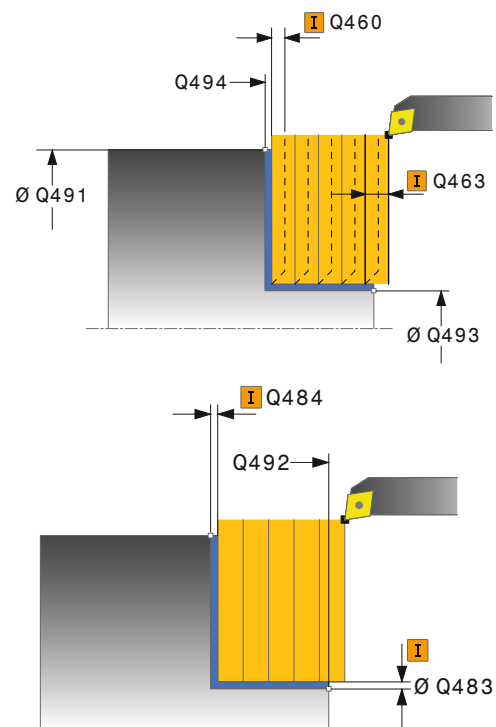
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni planowej?**: kąt pomiędzy powierzchnią płaską i osią obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początkowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień



- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:** wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni bocznej?:** kąt pomiędzy powierzchnią obwodu i osią obrotu
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygladzanie konturu (0/1/2)?:**
 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
 1: wygladzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
 2: bez wygladzania konturu, wycofanie pod 45°

NC-wiersze

11 CYCL DEF 822 STOPIEN PLAN ROZSZ.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+30	;KONIEC KONTURU X
Q494=-15	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU POZATKOWEGO
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+5	;KAT POWIERZCHNI BOCZNEJ
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGLADZANIE KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

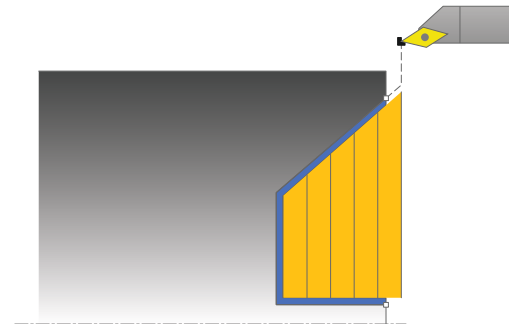
12.13 TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo elementy wgłębne (zatoczenia).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

W obrębie zatoczenia TNC wykonuje wcięcie z posuwem **Q478**. Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

- 1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
- 2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem.
- 3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem **Q478** o wartość wcięcia.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
- 2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

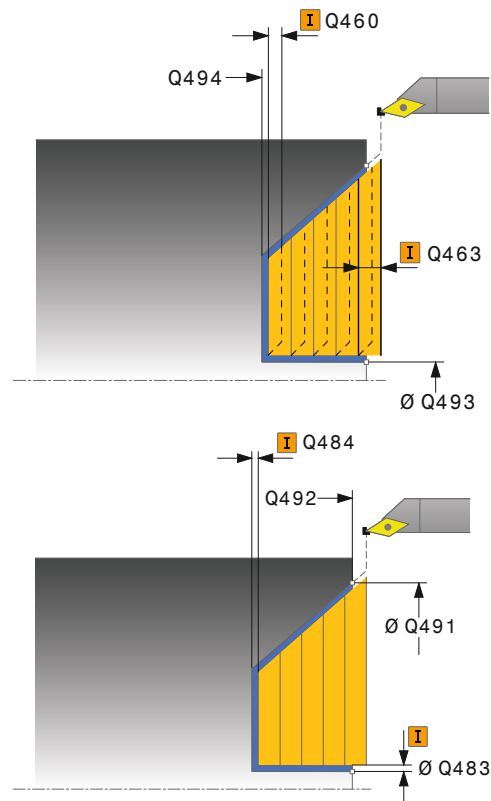
TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?**: kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest równoległa do osi obrotu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?**:
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°



NC-wiersze

11 CYCL DEF 823 TOCZENIE WCIECIE PLAN	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+20	;KONIEC KONTURU X
Q494=-5	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+60	;KAT ZARYSU
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.14 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824)

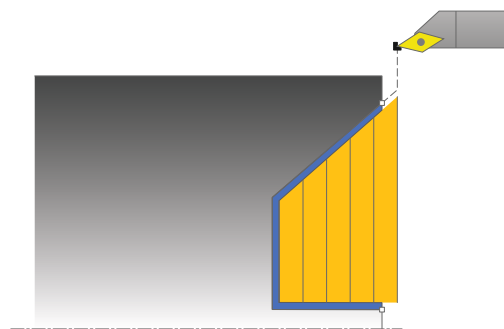
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo elementy wgłębne (zatoczenia). Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i promień dla naroża konturu

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

W obrębie zatoczenia TNC wykonuje wcięcie z posuwem **Q478**. Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

- 1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
- 2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem.
- 3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem **Q478** o wartość wcięcia.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
- 2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

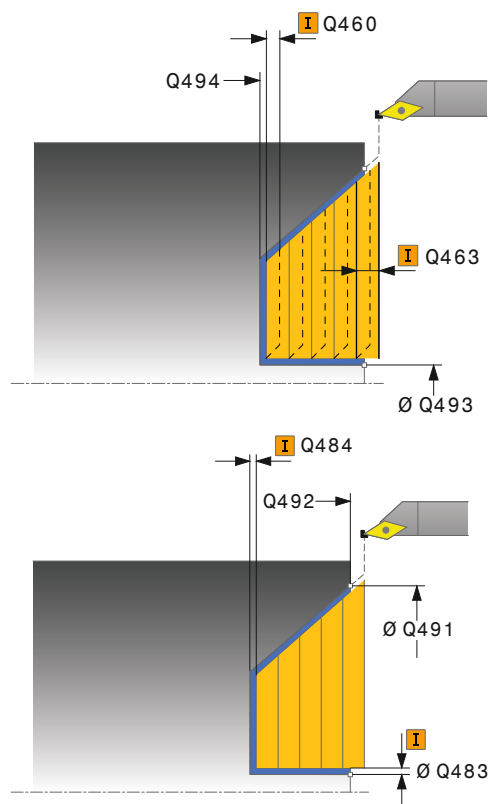
TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?**: kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest równoległa do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początkowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 - 0: bez dodatkowego elementu
 - 1: element to fazka
 - 2: element to promień



- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:**
wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°

NC-wiersze

11	CYCL DEF 824 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZ.
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+20	;KONIEC KONTURU X
Q494=-10	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+70	;KAT ZARYSU
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU POZATKOWEGO
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGLADZANIE KONTURU
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL

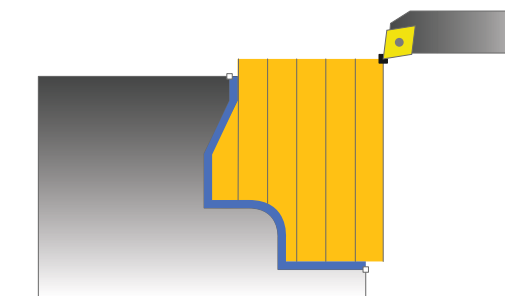
12.15 TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo przedmioty z dowolnymi konturami toczenia. Opis konturu następuje w podprogramie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

- 1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
- 2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym. Skrawanie planowe następuje równoległe do osi i ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
- 2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

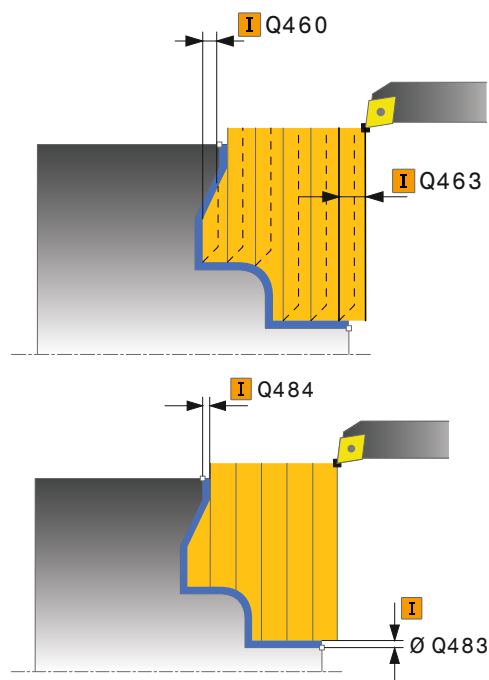
Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 391).

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q499 Odwrócić kontur (0-2)?**: określić kierunek obróbki konturu:
 - 0: kontur zostaje odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
 - 1: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku
 - 2: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, dodatkowo położenie narzędzia zostaje dopasowane
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.



- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q487 Wcięcie zezwolić (0/1)?:** zezwolić na obróbkę z elementami zagłębionymi:
0: nie obrabiać elementów zagłębionych
1: obrabiać elementy zagłębione
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w materiał (0=autom.)?:** prędkość posuwu przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)? :** aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?:** X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?:** Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°

NC-wiersze

9	CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 820 TOCZENIE KONTURU PLAN
	Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI
	Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q499=+0 ;KONTUR ODWROCIC
	Q463=+3 ;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q478=+0.3 ;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
	Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICY
	Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
	Q505=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
	Q487=+1 ;ZAGLEBIANIE
	Q488=+0 ;POSUW WCIECIA
	Q479=+0 ;LIMIT SKRAWANIA
	Q480=+0 ;WART.GRANICZNA SRED.
	Q482=+0 ;WARTOSC GRANICZNA Z
	Q506=+0 ;WYGŁADZANIE KONTURU
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+75 Z-20
17	L X+50
18	RND R2
19	L X+20 Z-25
20	RND R2
21	L Z+0
22	LBL 0

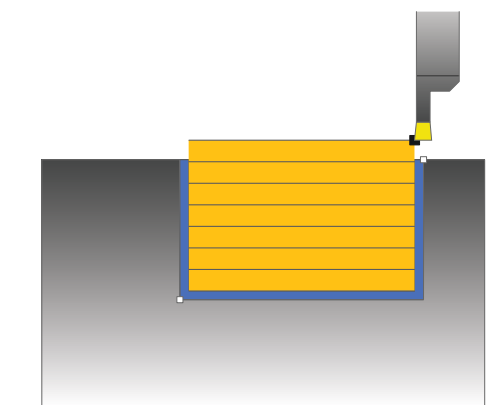
12.16 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Cykl obrabia tylko obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 Z punktu startu cyklu TNC wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
- 2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 4 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 5 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
- 6 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
- 8 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



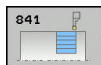
Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0** .

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

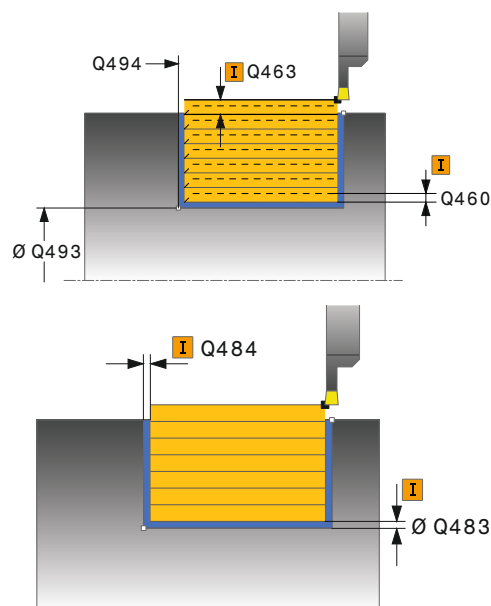
Od drugiego wcięcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508** , to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztką materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania.

TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Kierunek (0=dwukier. / 1=jednok.)?**: kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?**: redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?**: w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w materiał (0=autom.)?**: prędkość posuwu przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.



NC-wiersze

11	CYCL DEF 841	TOCZ.POP. PROSTY PR.
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X	
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z	
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q463=+2	;MAKS.GL.SKRAWANIA	
Q507=+0	;KIERUNEK OBROBK	
Q508=+0	;SZER.PRZESUNIECIA	
Q509=+0	;KOREKCJA GLEBOKOSCI	
Q488=+0	;POSUW WCIECIA	
12	L	X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13	CYCL CALL	

12.17 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842)

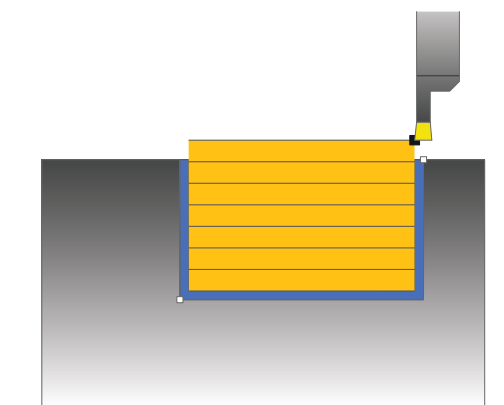
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia. Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q491 start konturu SREDNICA**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X na **Q491** i uruchamia cykl tam.

- 1 Z punktu startu cyklu TNC wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
- 2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 4 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 5 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
- 6 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje toczenie poprzeczne na obydwu stronach.
- 8 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q491 start konturu SREDNICA**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X na **Q491** i uruchamia cykl tam.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem. Jeśli zapisano promień dla naroży konturu **Q500**, to TNC obrabia na gotowo kompletny rowek jednym zabiegiem.
- 4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

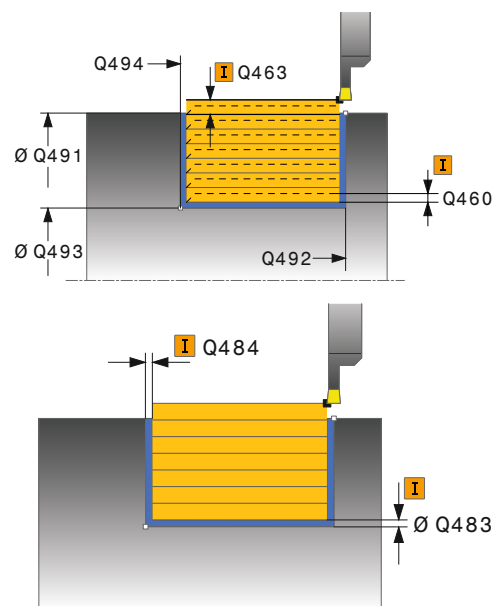
Od drugiego wcięcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania.

TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?:** zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?:** X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?:** Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?:** kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i prostopadłą do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początkowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:** wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q496 Kąt drugiego zarysu?:** kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i prostopadłą do osi obrotu
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu:
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)



NC-wiersze

11 CYCL DEF 842 PODCIN. ROZ. RAD.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-20	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+5	;KAT ZARYSU
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU POZATKOWEGO
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+5	;KAT ZARYSU

- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Kierunek (0=dwukier. / 1=jednok.)?:** kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?:** redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?:** w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w materiał (0=autom.)?:** prędkość posuwu przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.

Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+2	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q507=+0	;KIERUNEK OBROBKI
Q508=+0	;SZER.PRZESUNIECIA
Q509=+0	;KOREKCJA GLEBOKOSCI
Q488=+0	;POSUW WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

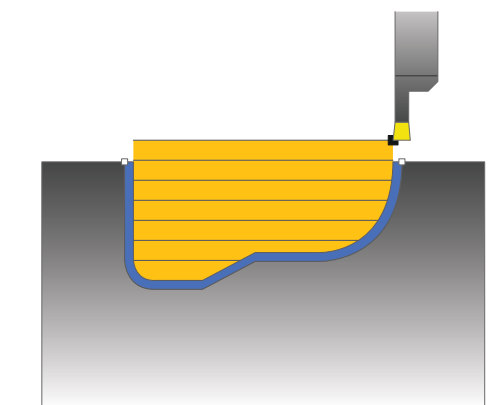
12.18 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne o dowolnej formie w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna X punktu startu jest mniejsza niż punkt startu konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na współrzędnej Z (pierwsza pozycja podcięcia).
- 2 TNC wykonuje toczenie poprzeczne tylko do pierwszej głębokości wcięcia.
- 3 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 4 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 5 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 6 Narzędzie wcina do następnej głębokości wejścia w materiał.
- 7 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 8 TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje toczenie poprzeczne na obydwu stronach.
- 9 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo boki rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji**

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

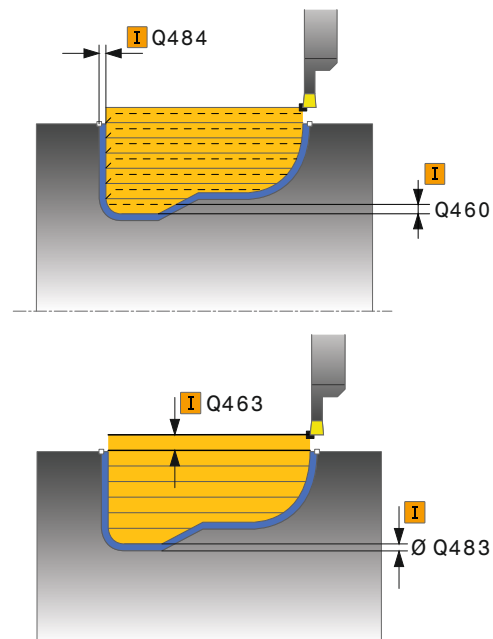
Od drugiego wcięcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztką materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania.

TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w materiał (0=autom.)?**: prędkość posuwu przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur



- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)?** : aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?**: X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?**: Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Kierunek (0=dwukier. / 1=jednok.)?**: kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?**: redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?**: w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q499 Kontur odwrócić (0=nie/1=tak)?**: kierunek obróbki:
0: obróbka w kierunku konturu
1: obróbka odwrotnie do kierunku konturu

NC-wiersze

9	CYCL DEF 14.0 KONTUR
10	CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 840 TOCZ.POP. KONT. RAD
Q215	=+0 ;RODZAJ OBROBKI
Q460	=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP
Q478	=+0.3 ;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q488	=+0 ;POSUW WCIECIA
Q483	=+0.4 ;NADDATEK SREDNICY
Q484	=+0.2 ;NADDATEK Z
Q505	=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
Q479	=+0 ;LIMIT SKRAWANIA
Q480	=+0 ;WART.GRANICZNA SRED.
Q482	=+0 ;WARTOSC GRANICZNA Z
Q463	=+2 ;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q507	=+0 ;KIERUNEK OBROBKI
Q508	=+0 ;SZER.PRZESUNIECIA
Q509	=+0 ;KOREKCJA GLEBOKOSCI
Q499	=+0 ;KONTUR ODWROCIC
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z-10
17	L X+40 Z-15
18	RND R3
19	CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18	RND R3
20	L X+60 Z-40
21	LBL 0

12.19 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku planowym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Cykl obrabia obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 Z punktu startu cyklu TNC wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
- 2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 4 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 5 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
- 6 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
- 8 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

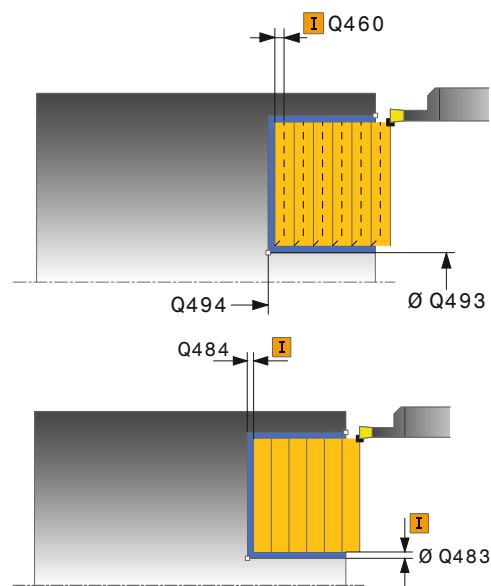
Od drugiego wcięcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania.

TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?:** zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Kierunek (0=dwukier. / 1=jednok.)?:** kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?:** redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?:** w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w materiał (0=autom.)?:** prędkość posuwu przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.



NC-wiersze

11	CYCL DEF 851	TOCZ.POP. PROSTO OS.
	Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
	Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
	Q494=-10	;KONIEC KONTURU Z
	Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
	Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
	Q484=+0.2	;NADDATEK Z
	Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
	Q463=+2	;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q507=+0	;KIERUNEK OBROBKI
	Q508=+0	;SZER.PRZESUNIECIA
	Q509=+0	;KOREKCJA GLEBOKOSCI
	Q488=+0	;POSUW WCIECIA
12	L	X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

12.20 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852)

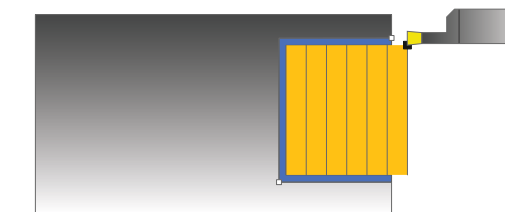
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku diagonalnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia. Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i uruchamia cykl tam.

- 1 Z punktu startu cyklu TNC wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
- 2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym diagonalnie ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 4 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 5 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
- 6 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje toczenie poprzeczne na obydwu stronach.
- 8 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i uruchamia cykl tam.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem. Jeśli zapisano promień dla naroży konturu **Q500** to TNC obrabia na gotowo kompletny rowek jednym zabiegiem.
- 4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

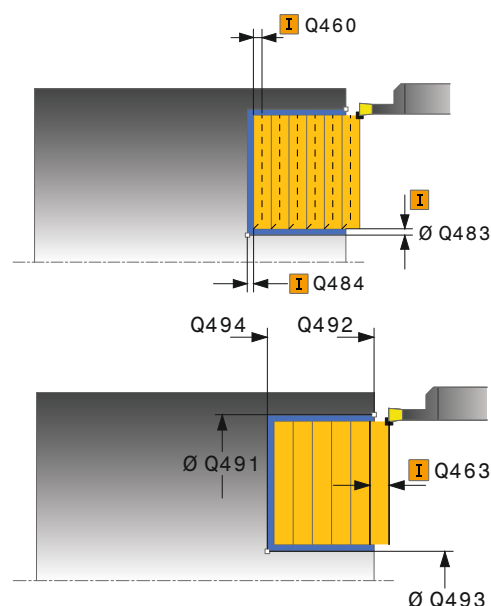
Od drugiego wcięcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztką materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania.

TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?**: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i równoległej do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początkowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?**: wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?**: promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q496 Kąt drugiego zarysu?**: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i równoległą do osi obrotu
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na końcu konturu:
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?**: wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)



NC-wiersze

11 CYCL DEF 852 PODCINANIE OS.ROZ.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-20	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+5	;KAT ZARYSU
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU POZATKOWEGO
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+5	;KAT ZARYSU

- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Kierunek (0=dwukier. / 1=jednok.)?:** kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?:** redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?:** w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w materiał (0=autom.)?:** prędkość posuwu przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.

Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+2	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q507=+0	;KIERUNEK OBROBKI
Q508=+0	;SZER.PRZESUNIECIA
Q509=+0	;KOREKCJA GLEBOKOSCI
Q488=+0	;POSUW WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

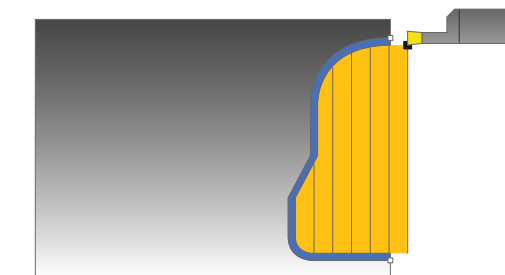
12.21 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne o dowolnej formie w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt startu konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na współrzędnej X (pierwsza pozycja podcięcia).
- 2 TNC wykonuje toczenie poprzeczne tylko do pierwszej głębokości wcięcia.
- 3 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym diagonalnie ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 4 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 5 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 6 Narzędzie wcina do następnej głębokości wejścia w materiał.
- 7 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 8 TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
- 9 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo boki rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

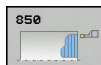
Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

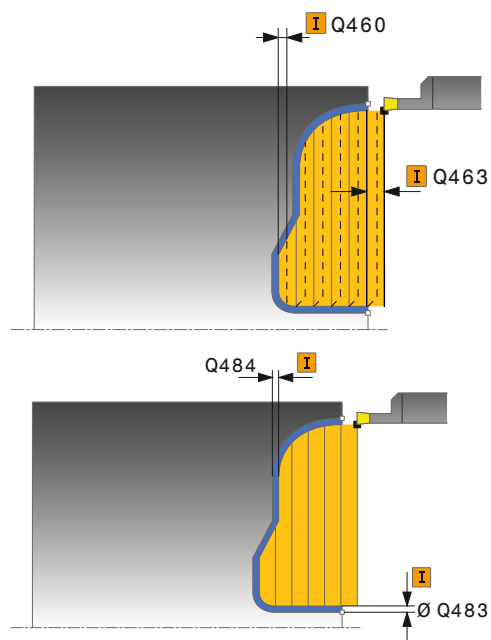
Od drugiego wcięcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania.

TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w materiał (0=autom.)?**: prędkość posuwu przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym



- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)? :** aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?:** X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?:** Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Kierunek (0=dwukier. / 1=jednok.)?:** kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?:** redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?:** w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q499 Kontur odwrócić (0=nie/1=tak)?:** kierunek obróbki:
0: obróbka w kierunku konturu
1: obróbka odwrotnie do kierunku konturu

NC-wiersze

9	CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 850 TOCZ.POP. KONT. OSI
	Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI
	Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q478=+0.3 ;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
	Q488=0 ;POSUW WCIECIA
	Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICY
	Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
	Q505=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
	Q479=+0 ;LIMIT SKRAWANIA
	Q480=+0 ;WART.GRANICZNA SRED.
	Q482=+0 ;WARTOSC GRANICZNA Z
	Q463=+2 ;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q507=+0 ;KIERUNEK OBROBKI
	Q508=+0 ;SZER.PRZESUNIECIA
	Q509=+0 ;KOREKCJA GLEBOKOSCI
	Q499=+0 ;KONTUR ODWROCIC
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L Z-10
18	RND R5
19	L X+40 Z-15
20	L Z+0
21	LBL 0

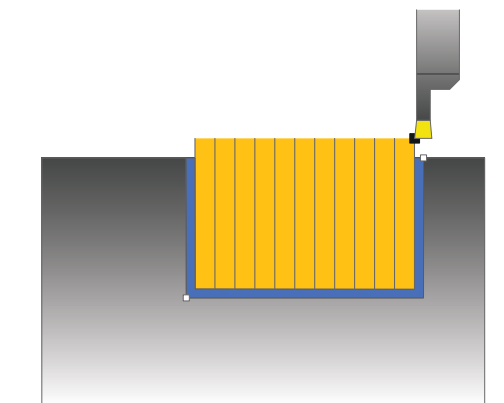
12.22 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie prostokątne rowki radialnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

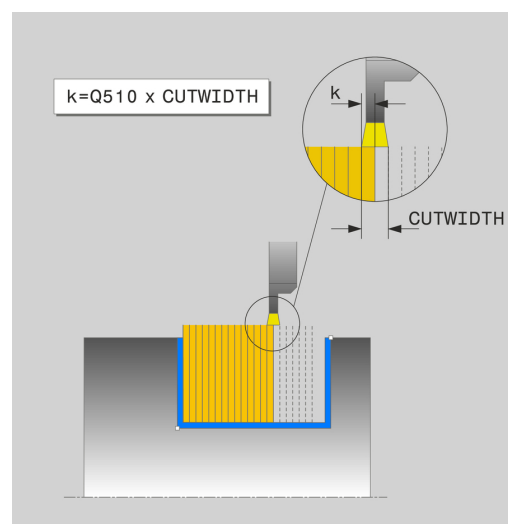
Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Cykl obrabia tylko obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 TNC przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem
- 3 TNC wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** TNC podcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** TNC odsuwa narzędzie
- 6 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2--4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu



Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

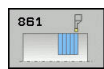


Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0** .

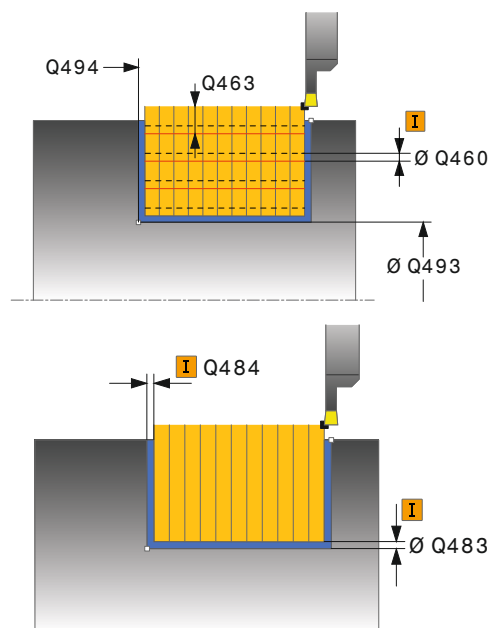
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szerokości przecinania?**
 Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość CUTWIDTH narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1



NC-wiersze

11 CYCL DEF 861 PODCINANIE PR. RAD.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA

- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy podcinaniu w pełny materiał, czyli przy podcinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. TNC redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: TNC odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: TNC przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie w kierunku od konturu a następnie odsuwa narzędzie
- ▶ **Q211 Czas przerwy / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999

Q510=+0.8 ;NAKLADANIE PRZECINANIE
Q511=+100 ;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=0 ;TRYB POWROTU
Q211=3 ;CZAS PRZERWY OBROTU
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL

12.23 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)

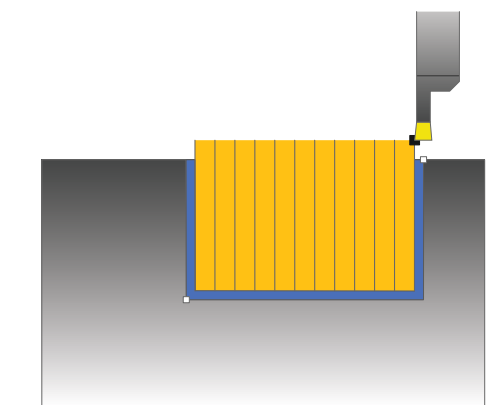
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki radialnie. Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

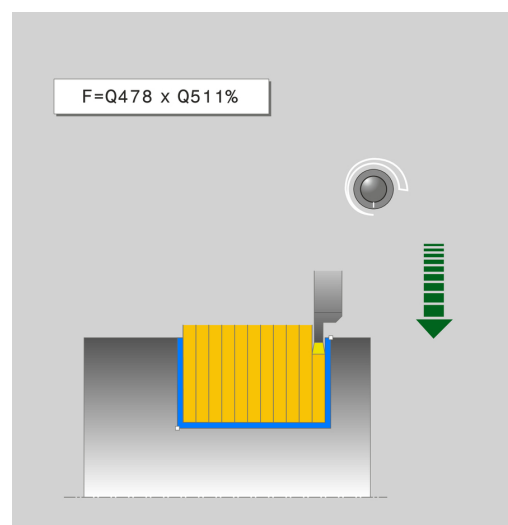
Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

- 1 TNC przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem
- 3 TNC wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** TNC podcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** TNC odsuwa narzędzie
- 6 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2--4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu



Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0** .

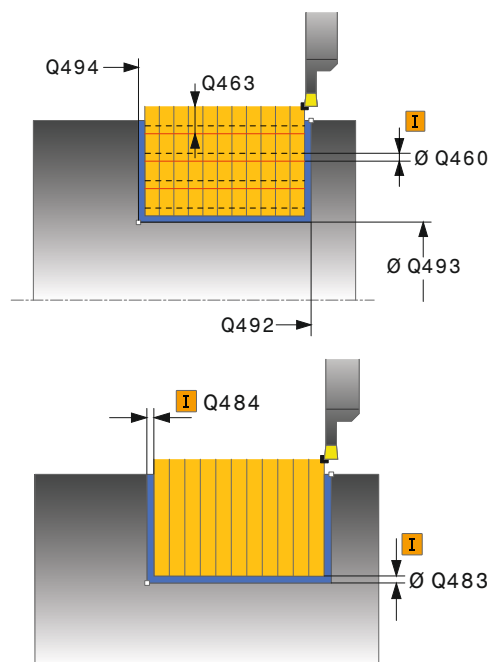
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?**: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i prostopadłą do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początkowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?**: wielkość elementu początkowego (ścinka fazy)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?**: promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q496 Kąt drugiego zarysu?**: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i prostopadłą do osi obrotu
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na końcu konturu:
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?**: wielkość elementu końcowego (ścinka fazy)



NC-wiersze

11 CYCL DEF 862 PODCIN. ROZ. RAD.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-20	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+5	;KAT ZARYSU
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU POZATKOWEGO
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+5	;KAT ZARYSU

- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?:** maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szerokości przecinania?** Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość CUTWIDTH narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1
- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy podcinaniu w pełny materiał, czyli przy podcinaniu całą szerokością narzędzia CUTWIDTH. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. TNC redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: TNC odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: TNC przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie w kierunku od konturu a następnie odsuwa narzędzie
- ▶ **Q211 Czas przerwy / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów Q211, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999

Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA
Q510=0.8	;NAKLADANIE PRZECINANIE
Q511=+100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=+0	;TRYB POWROTU
Q211=3	;CZAS PRZERWY OBROTY
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

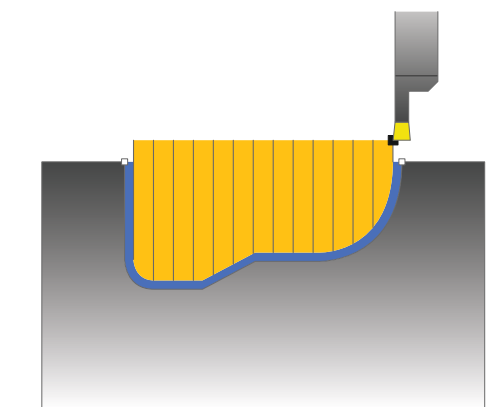
12.24 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki dowolnej formy radialnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

- 1 TNC przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem
- 3 TNC wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** TNC podcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** TNC odsuwa narzędzie
- 6 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2--4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 TNC obrabia na gotowo drugą połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

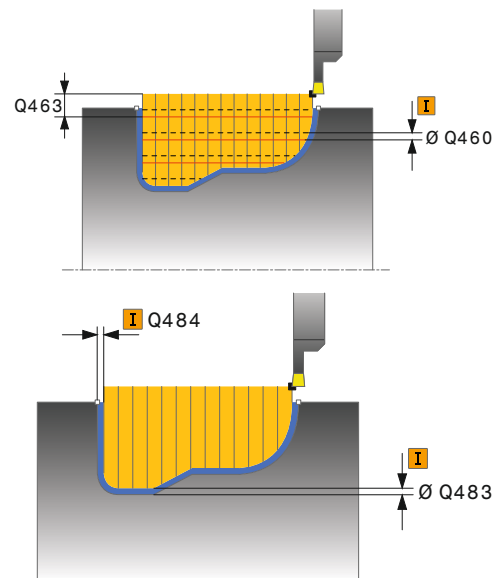
Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: **CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)?** : aktywować limit skrawania:
 0: limit skrawania nie aktywny
 1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?**: X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?**: Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście



NC-wiersze

9	CYCL DEF 14.0	GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1	PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 860	PODCINANIE KONT. RAD.
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	

- ▶ **Q510 Nakładanie dla szerokości przecinania?**
Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość **CUTWIDTH** narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1
- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy podcinaniu w pełny materiał, czyli przy podcinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. TNC redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: TNC odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: TNC przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie w kierunku od konturu a następnie odsuwa narzędzie
- ▶ **Q211 Czas przerwy / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999

Q505=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
Q479=+0 ;LIMIT SKRAWANIA
Q480=+0 ;WART.GRANICZNA SRED.
Q482=+0 ;WARTOSC GRANICZNA Z
Q463=+0 ;OGRANICZENIE WCIECIA
Q510=0.08 ;NAKLADANIE PRZECINANIE
Q511=+100 ;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=+0 ;TRYB POWROTU
Q211=3 ;CZAS PRZERWY OBROTU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-20
17 L X+45
18 RND R2
19 L X+40 Z-25
20 L Z+0
21 LBL 0

12.25 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie prostokątne rowki osiowo (toczenie poprzeczne plan).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Cykl obrabia tylko obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 TNC przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem
- 3 TNC wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** TNC podcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** TNC odsuwa narzędzie
- 6 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2--4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0** .

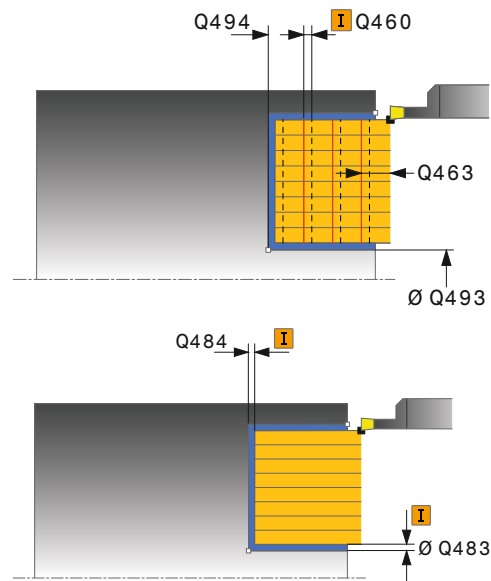
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szerokości przecinania?**
 Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość CUTWIDTH narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1



NC-wiersze

11 CYCL DEF 871 PODCINANIE PR. OSI.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-10	;KONIEC KONTURU Z
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA

- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy podcinaniu w pełny materiał, czyli przy podcinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. TNC redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: TNC odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: TNC przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie w kierunku od konturu a następnie odsuwa narzędzie
- ▶ **Q211 Czas przerwy / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999

Q510=+0.8 ;NAKLADANIE PRZECINANIE
Q511=+100 ;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=0 ;TRYB POWROTU
Q211=3 ;CZAS PRZERWY OBROTU
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

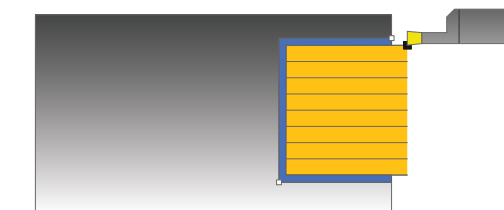
12.26 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki osiowo (toczenie poprzeczne plan). Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i uruchamia cykl tam.

- 1 TNC przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem
- 3 TNC wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** TNC podcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** TNC odsuwa narzędzie
- 6 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2--4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i uruchamia cykl tam.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 5 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 6 TNC obrabia na gotowo połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku.
- 8 TNC obrabia na gotowo drugą połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 9 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

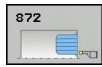


Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

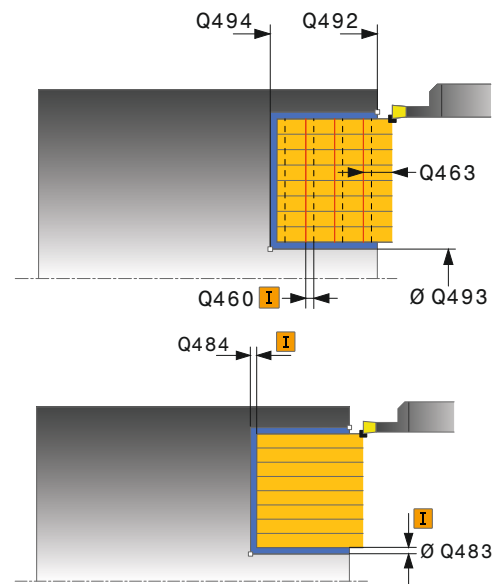
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: **CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?:** zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?:** X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?:** Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?:** kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i równoległej do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początkowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:** wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q496 Kąt drugiego zarysu?:** kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i równoległą do osi obrotu



NC-wiersze

11 CYCL DEF 871
PODCIN.ROZ.OSIOWO.

Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI

Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP

Q491=+75 ;START KONTURU
SREDNICA

Q492=-20 ;START KONTURU Z

Q493=+50 ;KONIEC KONTURU X

Q494=-50 ;KONIEC KONTURU Z

Q495=+5 ;KAT ZARYSU

Q501=+1 ;TYP ELEMENTU
POCZATKOWEGO

- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na końcu konturu:
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?**: wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szerokości przecinania?** Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość CUTWIDTH narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1

Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+5	;KAT ZARYSU
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA
Q510=+0.08	;NAKLADANIE PRZECINANIE
Q511=+100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=0	;TRYB POWROTU
Q211=3	;CZAS PRZERWY OBROTY
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

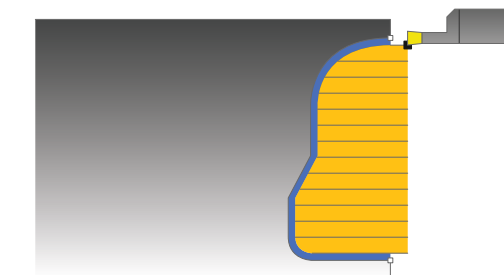
- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy podcinaniu w pełny materiał, czyli przy podcinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. TNC redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: TNC odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: TNC przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie w kierunku od konturu a następnie odsuwa narzędzie
- ▶ **Q211 Czas przerwy / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999

12.27 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki dowolnej formy osiowo (toczenie poprzeczne planowe).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt startu konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

- 1 TNC przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem
- 3 TNC wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** TNC podcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** TNC odsuwa narzędzie
- 6 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2--4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 TNC obrabia na gotowo połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 TNC obrabia na gotowo drugą połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

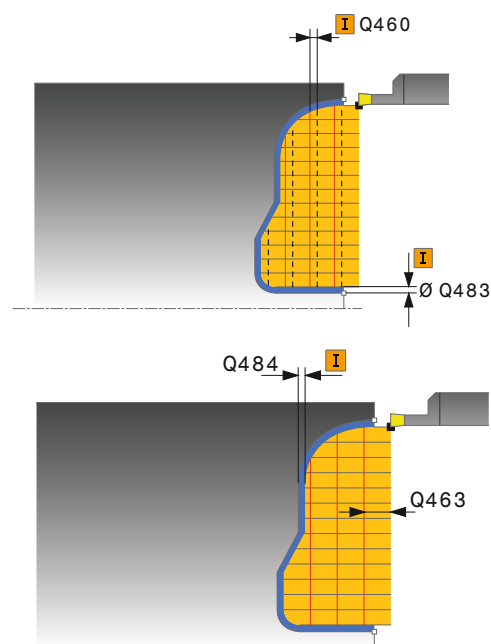
Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: **CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)?** : aktywować limit skrawania:
 0: limit skrawania nie aktywny
 1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?**: X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?**: Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szerokości przecinania?**
 Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość CUTWIDTH narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1



NC-wiersze

9	CYCL DEF 14.0	GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1	PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 870	PODCINANIE KONT. OSIOWO
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q479=+0	;LIMIT SKRAWANIA	
Q480=+0	;WART.GRANICZNA SRED.	

- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy podcinaniu w pełny materiał, czyli przy podcinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. TNC redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: TNC odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: TNC przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie w kierunku od konturu a następnie odsuwa narzędzie
- ▶ **Q211 Czas przerwy / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999

Q482=+0	;WARTOSC GRANICZNA Z
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA
Q510=0.8	;NAKLADANIE PRZECINANIE
Q511=+100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=+0	;TRYB POWROTU
Q211=3	;CZAS PRZERWY OBROTU
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15 LBL	2
16 L	X+60 Z+0
17 L	Z-10
18 RND	R5
19 L	X+40 Z-15
20 L	Z+0
21 LBL	0

12.28 GWINT WZDŁUŻ (cykl 831, DIN/ISO: G831)

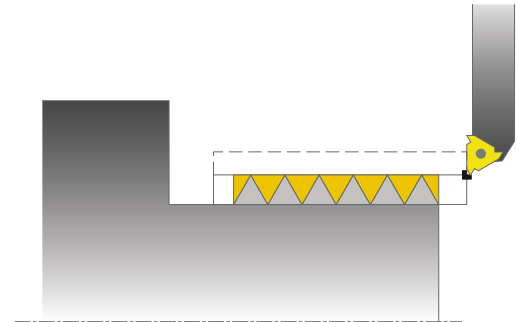
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż gwint.

Można przy pomocy tego cyklu wytwarzać gwinty jedno- lub wielozwojowe.

Jeśli w cyklu nie zdefiniujemy głębokości gwintu, to cykl używa głębokości gwintu z normy ISO1502.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej.



Przebieg cyklu

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na bezpiecznej odległości przed gwintem oraz wykonuje ruch wcięcia.
- 2 TNC wykonuje równoległe do osi przejście wzdłuż. Przy tym TNC synchronizuje posuw i obroty tak, iż powstaje zdefiniowany skok.
- 3 NC podnosi narzędzie na biegu szybkim o bezpieczną odległość.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 TNC wykonuje ruch wcięcia. Wcięcia zostają wykonane odpowiednio do kąta wcięcia **Q467**.
- 6 TNC powtarza tę operację (2 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu.
- 7 TNC wykonuje zdefiniowaną w **Q476** liczbę pustych przejść.
- 8 TNC powtarza tę operację (2 do 7), aż zostanie osiągnięta liczba zwojów **Q475**.
- 9 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Liczba zwojów przy nacinaniu gwintu jest ograniczona do 500.

TNC wykorzystuje bezpieczną odległość **Q460** jako drogę dobiegu. Droga dobiegu musi mieć wystarczającą długość aby osie posuwu mogły przyspieszyć na konieczną prędkość.

TNC wykorzystuje skok gwintu jako drogę wybiegu. Droga wybiegu musi mieć wystarczającą długość aby prędkość osi posuwu mogła zostać zmniejszona.

W cyklu 832 GWINT ROZSZERZONY dostępne są parametry dla dobiegu i wybiegu.

W czasie kiedy TNC wykonuje nacinanie gwintu, gałka obrotowa potencjometru dla posuwu nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania obrotów jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy pozycjonowaniu wstępnym w ujemnym zakresie średnicy sposób działania parametru Q471 Położenie gwintu jest odwrotne. Gwint zewnętrzny to wówczas 1 a gwint wewnętrzny 0. Może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem.

- ▶ Na niektórych typach obrabiarek narzędzie tokarskie nie jest mocowane we wrzecionie frezarskim, a w oddzielnym uchwycie obok wrzeciona. Narzędzie tokarskie nie może być obracane o 180°, aby na przykład wytwarzać gwinty zewnętrzne i wewnętrzne tylko jednym narzędziem. Jeśli na takiej maszynie chcemy używać narzędzia zewnętrznego do obróbki wewnętrznej, to można wykonać obróbkę w ujemnej strefie średnicy X- oraz odwrócić kierunek obrotu detalu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przemieszczenie poza materiałem następuje na bezpośrednim dystansie do pozycji startu

- ▶ Należy wypozycjonować wstępnie narzędzie tak, aby TNC mogło najechać bezkolizyjnie punkt startu na końcu cyklu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

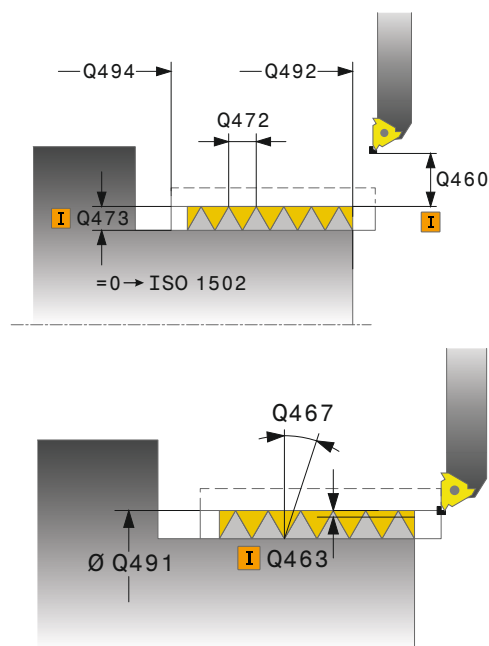
Jeśli zostaje zaprogramowany kąt wcięcia Q467, który jest większy od kąt flanki gwintu, to może to zniszczyć flanki gwintu. Jeśli kąt wcięcia zostanie zmieniony, to przesuwa się pozycja gwintu w kierunku osiowym. Narzędzie nie może w przypadku zmienionego kąta wcięcia trafić ponownie w zwoje gwintu.

- ▶ Zaprogramować kąt wcięcia Q467 nie większym niż kąt flanki gwintu

Parametry cyklu



- ▶ **Q471 Położenie gwintu (0=zewn./1=wewn)?:** określić położenie gwintu:
0: gwint zewnętrzny
1: gwint wewnętrzny
- ▶ **Q460 Bezpieczny odstęp?:** bezpieczny odstęp w radialnym i osiowym kierunku. W kierunku osiowym służy bezpieczna odległość dla przyspieszenia (droga dobiegu) na synchronizowaną prędkość posuwu.
- ▶ **Q491 Średnica gwintu?:** określić średnicę nominalną gwintu.
- ▶ **Q472 Skok gwintu?:** skok gwintu
- ▶ **Q473 Głębokość gwintu (promień)?** (przyrostowo): głębokość gwintu. Przy zapisie 0 sterowanie przyjmuje głębokość na podstawie skoku dla gwintu metrycznego
- ▶ **Q492 Start konturu Z?:** Z-współrzędna punktu startu
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego włącznie z wybiegiem gwintu Q474.
- ▶ **Q474 Długość wybiegu gwintu?** (inkrementalnie) długość drogi, po której następuje podniesienie na końcu gwintu od aktualnej głębokości wcięcia na średnicę gwintu Q460.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalna głębokość wcięcia w kierunku radialnym odnośnie promienia.
- ▶ **Q467 Kąt wcięcia?:** kąt, pod którym następuje wcięcie Q463. Kątem bazowym jest prostopadła do osi obrotu.
- ▶ **Q468 Rodzaj wcięcia (0/1)?:** określić rodzaj wcięcia:
0: stały przekrój wióra (wcięcie zmniejsza się z głębokością)
1: stała głębokość wcięcia
- ▶ **Q470 Kąt startu?:** kąt wrzeciona tokarki, pod którym ma następować początek gwintu.
- ▶ **Q475 Ilość zwojów gwintu?:** ilość zwojów gwintu
- ▶ **Q476 Ilość pustych przejść?:** liczba pustych przejść bez wcięcia na gotowej głębokości gwintu



NC-wiersze

11 CYCL DEF 831 GWINT WZDŁUZ	
Q471=+0	;THREAD POSITION
Q460=+5	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;SREDNICA GWINTU
Q472=+2	;SKOK GWINTU
Q473=+0	;GLEBOKOSC GWINTU
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q494=-15	;KONIEC KONTURU Z
Q474=+0	;WYBIEG GWINTU
Q463=+0.5	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q467=+30	;KAT WCIECIA
Q468=+0	;RODZAJ WCIECIA
Q470=+0	;KAT POZATKOWY
Q475=+30	;LICZBA ZWOJOW
Q476=+30	;ILOSC PUSTYCH PRZEJSC
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.29 GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832)

Zastosowanie

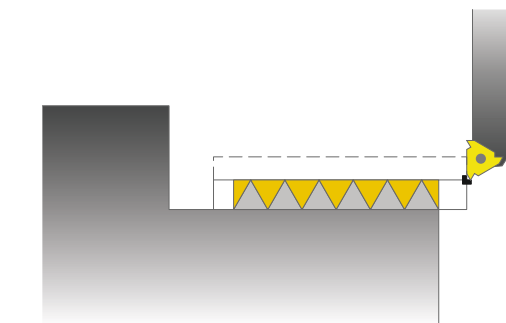
Przy pomocy tego cyklu można dokonywać toczenia gwintu lub gwintu stożkowego wzdłuż lub planowo. Rozszerzony zakres funkcji:

- Wybór gwintu wzdłużnego lub planowego.
- Parametry dla rodzaju wymiarowania stożka, kąta stożka i punktu startu X dają możliwość definiowania różnych gwintów stożkowych.
- Parametry drogi dobiegu i wybiegu definiują odcinek, na którym osie posuwu przyspieszają lub zwalniają.

Można przy pomocy tego cyklu wytwarzać gwinty jedno- lub wielozwojowe.

Jeśli w cyklu nie zdefiniujemy głębokości gwintu, to cykl używa normowanej głębokości gwintu.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej.



Przebieg cyklu

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na bezpiecznej odległości przed gwintem oraz wykonuje ruch wcięcia.
- 2 TNC wykonuje przejście wzdłuż. Przy tym TNC synchronizuje posuw i obroty tak, iż powstaje zdefiniowany skok.
- 3 NC podnosi narzędzie na biegu szybkim o bezpieczną odległość.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 TNC wykonuje ruch wcięcia. Wcięcia zostają wykonane odpowiednio do kąta wcięcia **Q467**.
- 6 TNC powtarza tę operację (2 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu.
- 7 TNC wykonuje zdefiniowaną w **Q476** liczbę pustych przejść.
- 8 TNC powtarza tę operację (2 do 7), aż zostanie osiągnięta liczba zwojów **Q475**.
- 9 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korektą promienia **R0**.

Droga dobiegu (**Q465**) musi mieć wystarczającą długość aby osie posuwu mogły przyspieszyć na konieczną prędkość.

Droga wybiegu (**Q466**) musi mieć wystarczającą długość aby prędkość osi posuwu mogła zostać zmniejszona.

W czasie kiedy TNC wykonuje nacinanie gwintu, gałka obrotowa potencjometru dla posuwu nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania obrotów jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy pozycjonowaniu wstępnym w ujemnym zakresie średnicy sposób działania parametru Q471 Położenie gwintu jest odwrotne. Gwint zewnętrzny to wówczas 1 a gwint wewnętrzny 0. Może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem.

- ▶ Na niektórych typach obrabiarek narzędzie tokarskie nie jest mocowane we wrzecionie frezarskim, a w oddzielnym uchwycie obok wrzeciona. Narzędzie tokarskie nie może być obracane o 180°, aby na przykład wytwarzać gwinty zewnętrzne i wewnętrzne tylko jednym narzędziem. Jeśli na takiej maszynie chcemy używać narzędzia zewnętrznego do obróbki wewnętrznej, to można wykonać obróbkę w ujemnej strefie średnicy X- oraz odwrócić kierunek obrotu detalu

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przemieszczenie poza materiałem następuje na bezpośrednim dystansie do pozycji startu

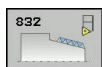
- Należy wypozycjonować wstępnie narzędzie tak, aby TNC mogło najechać bezkolizyjnie punkt startu na końcu cyklu

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

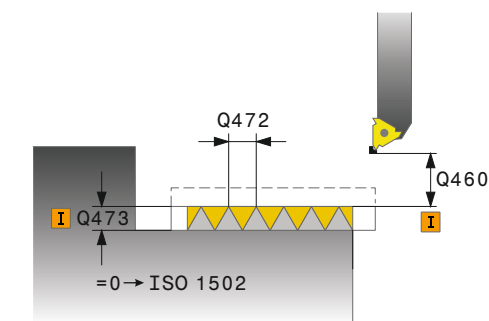
Jeśli zostaje zaprogramowany kąt wcięcia Q467, który jest większy od kąt flanki gwintu, to może to zniszczyć flanki gwintu. Jeśli kąt wcięcia zostanie zmieniony, to przesuwa się pozycja gwintu w kierunku osiowym. Narzędzie nie może w przypadku zmienionego kąta wcięcia trafić ponownie w zwoje gwintu.

- Zaprogramować kąt wcięcia Q467 nie większym niż kąt flanki gwintu

Parametry cyklu



- ▶ **Q471 Położenie gwintu (0=zewn./1=wewn)?:**
określić położenie gwintu:
0: gwint zewnętrzny
1: gwint wewnętrzny
- ▶ **Q461 Orientacja gwintu (0/1)?:** określić kierunek skoku gwintu:
0: wzdłuż (równoległe do osi obrotu)
1: poprzecznie (prostopadłe do osi obrotu)
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?:** bezpieczny odstęp prostopadłe do skoku gwintu.
- ▶ **Q472 Skok gwintu?:** skok gwintu
- ▶ **Q473 Głębokość gwintu (promień)?**
(przyrostowo): głębokość gwintu. Przy zapisie 0 sterowanie przyjmuje głębokość na podstawie skoku dla gwintu metrycznego
- ▶ **Q464 Rodzaj wymiarowania stożka (0-4)?:**
określić rodzaj wymiarowania konturu stożka:
0: przez punkt startu i punkt końcowy
1: poprzez punkt końcowy, start-X i kąt stożkowy
2: poprzez punkt końcowy, start-Z i kąt stożkowy
3: poprzez punkt startu, koniec-X i kąt stożkowy
4: poprzez punkt startu, koniec-Z i kąt stożkowy
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?:** X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?:** Z-współrzędna punktu startu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego
- ▶ **Q469 Kąt stożka (średnica)?** kąt stożkowy konturu
- ▶ **Q474 Długość wybiegu gwintu?** (inkrementalnie) długość drogi, po której następuje podniesienie na końcu gwintu od aktualnej głębokości wcięcia na średnicę gwintu Q460.



NC-wiersze

11 CYCL DEF 832 GWINT ROZSZERZONY	
Q471=+0	;THREAD POSITION
Q461=+0	;ORIENTACJA GWINTU
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q472=+2	;SKOK GWINTU
Q473=+0	;GLEBOKOSC GWINTU
Q464=+0	;RODZAJ WYMIAROWANIA STOZKA
Q491=+100	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+110	;KONIEC KONTURU X
Q494=-35	;KONIEC KONTURU Z
Q469=+0	;KAT STOZKA
Q474=+0	;WYBIEG GWINTU
Q465=+4	;DROGA DOBIEGU
Q466=+4	;DROGA WYBIEGU
Q463=+0.5	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q467=+30	;KAT WCIECIA

- ▶ **Q465 Droga dobiegu?** Q465: (inkrementalnie) długość odcinka w kierunku skoku, na której osie posuwu przyspieszają na wymaganą prędkość. Droga dobiegu leży poza zdefiniowanym konturem gwintu
- ▶ **Q466 Droga wybiegu?**: długość odcinka w kierunku skoku, na którym osie posuwu zwalniają. Droga wybiegu leży w obrębie zdefiniowanego konturu gwintu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalna głębokość wcięcia prostopadle do skoku gwintu
- ▶ **Q467 Kąt wcięcia?**: kąt, pod którym następuje wcięcie Q463. Kątem bazowym jest równoległa do skoku gwintu
- ▶ **Q468 Rodzaj wcięcia (0/1)?**: określić rodzaj wcięcia:
0: stały przekrój wióra (wcięcie zmniejsza się z głębokością)
1: stała głębokość wcięcia
- ▶ **Q470 Kąt startu?**: kąt wrzeczona tokarki, pod którym ma następować początek gwintu.
- ▶ **Q475 Ilość zwojów gwintu?**: ilość zwojów gwintu
- ▶ **Q476 Ilość pustych przejść?**: liczba pustych przejść bez wcięcia na gotowej głębokości gwintu

Q468=+0 ;RODZAJ WCIECIA

Q470=+0 ;KAT POZATKOWY

Q475=+30 ;LICZBA ZWOJOW

Q476=+30 ;ILOSC PUSTYCH PRZEJSC

12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

12.30 GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830)

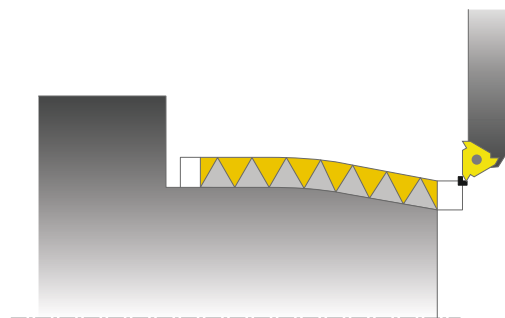
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można dokonywać toczenia gwintu dowolnej formy wzdłuż lub planowo.

Można przy pomocy tego cyklu wytwarzać gwinty jedno- lub wielozwojowe.

Jeśli w cyklu nie zdefiniujemy głębokości gwintu, to cykl używa normowanej głębokości gwintu.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej.



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykl 830 dokonuje wybiegu **Q466** po wykonaniu zaprogramowanego konturu. Proszę zwrócić uwagę na dostateczną ilość miejsca.

- Należy tak zamocować element, aby nie doszło do kolizji, jeśli TNC wydłuża kontur o **Q466**, **Q467**

Przebieg cyklu

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na bezpiecznej odległości przed gwintem oraz wykonuje ruch wcięcia.
- 2 TNC wykonuje nacinanie gwintu równoległe do zdefiniowanego konturu gwintu. Przy tym TNC synchronizuje posuw i obroty tak, iż powstaje zdefiniowany skok.
- 3 NC podnosi narzędzie na biegu szybkim o bezpieczną odległość.
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 TNC wykonuje ruch wcięcia. Wcięcia zostają wykonane odpowiednio do kąta wcięcia **Q467**.
- 6 TNC powtarza tę operację (2 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu.
- 7 TNC wykonuje zdefiniowaną w **Q476** liczbę pustych przejść.
- 8 TNC powtarza tę operację (2 do 7), aż zostanie osiągnięta liczba zwojów **Q475**.
- 9 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Droga dobiegu (**Q465**) musi mieć wystarczającą długość aby osie posuwu mogły przyspieszyć na konieczną prędkość.

Droga wybiegu (**Q466**) musi mieć wystarczającą długość aby prędkość osi posuwu mogła zostać zmniejszona.

Zarówno dobieg i jak i wybieg następują poza zdefiniowanym konturem.

W czasie kiedy TNC wykonuje nacinanie gwintu, gałka obrotowa potencjometru dla posuwu nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania obrotów jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pozycjonowaniu wstępnym w ujemnym zakresie średnicy sposób działania parametru **Q471** Położenie gwintu jest odwrotne. Gwint zewnętrzny to wówczas 1 a gwint wewnętrzny 0. Może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem.

- ▶ Na niektórych typach obrabiarek narzędzie tokarskie nie jest mocowane we wrzecionie frezarskim, a w oddzielnym uchwycie obok wrzeciona. Narzędzie tokarskie nie może być obracane o 180°, aby na przykład wytwarzać gwinty zewnętrzne i wewnętrzne tylko jednym narzędziem. Jeśli na takiej maszynie chcemy używać narzędzia zewnętrznego do obróbki wewnętrznej, to można wykonać obróbkę w ujemnej strefie średnicy **X-** oraz odwrócić kierunek obrotu detalu

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przemieszczenie poza materiałem następuje na bezpośrednim dystansie do pozycji startu

- ▶ Należy wypozycjonować wstępnie narzędzie tak, aby TNC mogło najechać bezkolizyjnie punkt startu na końcu cyklu

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

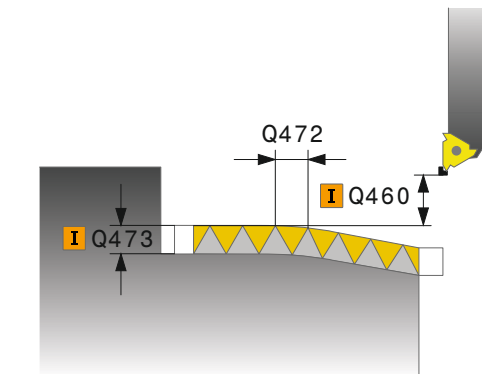
Jeśli zostaje zaprogramowany kąt wcięcia Q467, który jest większy od kąt flanki gwintu, to może to zniszczyć flanki gwintu. Jeśli kąt wcięcia zostanie zmieniony, to przesuwa się pozycja gwintu w kierunku osiowym. Narzędzie nie może w przypadku zmienionego kąta wcięcia trafić ponownie w zwoje gwintu.

- ▶ Zaprogramować kąt wcięcia Q467 nie większym niż kąt flanki gwintu

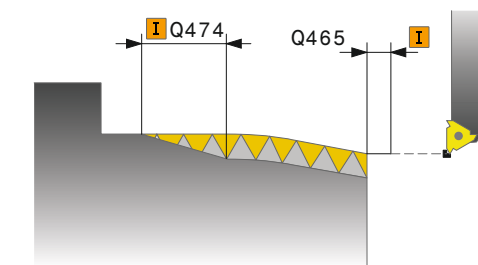
Parametry cyklu



- ▶ **Q471 Położenie gwintu (0=zewn./1=wewn)?:**
określić położenie gwintu:
0: gwint zewnętrzny
1: gwint wewnętrzny
- ▶ **Q461 Orientacja gwintu (0/1)?:** określić kierunek skoku gwintu:
0: wzdłuż (równoległe do osi obrotu)
1: poprzecznie (prostopadle do osi obrotu)
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?:** bezpieczny odstęp prostopadle do skoku gwintu.
- ▶ **Q472 Skok gwintu?:** skok gwintu
- ▶ **Q473 Głębokość gwintu (promień)?**
(przyrostowo): głębokość gwintu. Przy zapisie 0 sterowanie przyjmuje głębokość na podstawie skoku dla gwintu metrycznego
- ▶ **Q474 Długość wybiegu gwintu?** (inkrementalnie)
długość drogi, po której następuje podniesienie na końcu gwintu od aktualnej głębokości wcięcia na średnicę gwintu Q460.



- ▶ **Q465 Droga dobiegu?** Q465: (inkrementalnie) długość odcinka w kierunku skoku, na której osie posuwu przyspieszają na wymaganą prędkość. Droga dobiegu leży poza zdefiniowanym konturem gwintu
- ▶ **Q466 Droga wybiegu?**: długość odcinka w kierunku skoku, na którym osie posuwu zwalniają. Droga wybiegu leży w obrębie zdefiniowanego konturu gwintu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalna głębokość wcięcia prostopadłe do skoku gwintu
- ▶ **Q467 Kąt wcięcia?**: kąt, pod którym następuje wcięcie Q463. Kątem bazowym jest równoległa do skoku gwintu
- ▶ **Q468 Rodzaj wcięcia (0/1)?**: określić rodzaj wcięcia:
0: stały przekrój wióra (wcięcie zmniejsza się z głębokością)
1: stała głębokość wcięcia
- ▶ **Q470 Kąt startu?**: kąt wrzeciona tokarki, pod którym ma następować początek gwintu.
- ▶ **Q475 Ilość zwojów gwintu?**: ilość zwojów gwintu
- ▶ **Q476 Ilość pustych przejść?**: liczba pustych przejść bez wcięcia na gotowej głębokości gwintu



NC-wiersze

9	CYCL DEF 14.0	GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1	PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 830	GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU
	Q471=+0	;THREAD POSITION
	Q461=+0	;ORIENTACJA GWINTU
	Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q472=+2	;SKOK GWINTU
	Q473=+0	;GLEBOKOSC GWINTU
	Q474=+0	;WYBIEG GWINTU
	Q465=+4	;DROGA DOBIEGU
	Q466=+4	;DROGA WYBIEGU
	Q463=+0.5	;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q467=+30	;KAT WCIECIA
	Q468=+0	;RODZAJ WCIECIA
	Q470=+0	;KAT POZATKOWY
	Q475=+30	;LICZBA ZWOJOW
	Q476=+30	;ILOSC PUSTYCH PRZEJSC
12	L	X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	
14	M30	
15	LBL	2
16	L	X+60 Z+0
17	L	X+70 Z-30
18	RND	R60
19	L	Z-45
20	LBL	0

12.31 KOŁO ZEBATE FREZOW. OBWIEDNIOWE (cykl 880, DIN/ISO: G880)

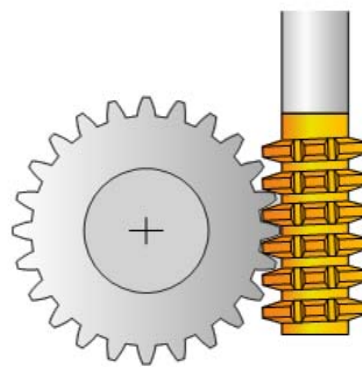
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 880 frezowanie obwiedniowe można wytwarzać koła zębate z zewnętrznym uzębieniem lub ukośne uzębienia z dowolnymi kątami. W cyklu opisujemy najpierw **koło zębate** a następnie **narzędzie**, przy pomocy którego przeprowadzamy obróbkę. Można wybierać w cyklu strategię obróbki oraz stronę obróbki. Operacja wytwarzania przy frezowaniu obwiedniowym następuje poprzez synchronizowany rotacyjny ruch wrzeciona narzędzia i stołu obrotowego. Dodatkowo frez przemieszcza się w kierunku osiowym wzdłuż detalu.

Podczas gdy cykl 880 frezowania obwiedniowego jest aktywny, zostaje wykonane niekiedy obracanie układu współrzędnych. Dlatego też po zakończeniu cyklu należy koniecznie zaprogramować cykl **801 UKŁAD WSPÓŁRZEDNYCH ZRESETOWAC** i **M145 dodatkowo**.

Przebieg cyklu:

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi na Q260 bezpieczna wysokość z posuwem FMAX. Jeśli narzędzie znajduje się już na osi narzędzia na wartości większej niż Q260, to przemieszczenie nie jest wykonywane.
- 2 Przed nachyleniem płaszczyzny obróbki, TNC pozycjonuje narzędzie w X z posuwem FMAX na bezpieczną współrzędną. Jeśli narzędzie znajduje się już na współrzędnej na płaszczyźnie obróbki, która jest większa od obliczonej współrzędnej, to przemieszczenie nie jest wykonywane.
- 3 Teraz TNC nachyla płaszczyznę obróbki z posuwem Q253; **M144** jest wewnętrznie aktywna w cyklu
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie z posuwem FMAX na punkt startu płaszczyzny obróbki
- 5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie w osi narzędzia z posuwem Q253 na bezpieczną wysokość Q460
- 6 TNC przechodzi obwiedniowo narzędziem na detalu wzdłuż ze zdefiniowanym posuwem Q478 (przy obróbce zgrubnej) lub Q505 (przy obróbce wykańczającej). Zakres obróbki ograniczany jest przy tym poprzez punkt startu w Z Q551+Q460 oraz poprzez punkt końcowy w Z Q552+Q460
- 7 Kiedy TNC znajdzie się w punkcie końcowym, to odsuwa narzędzie z posuwem Q253 i pozycjonuje z powrotem do punktu startu
- 8 TNC powtarza tę operację 5-7, aż zostanie wytworzone zdefiniowane koło zębate
- 9 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość Q260 z posuwem FMAX
- 10 Obróbka zostaje zakończona w nachylonym układzie
- 11 Można teraz przemieszczać narzędzie samodzielnie na bezpieczną wysokość i odchylić z powrotem płaszczyznę obróbki
- 12 Po zakończeniu cyklu należy koniecznie zaprogramować cykl **801 UKŁAD WSPÓŁRZEDNYCH ZRESETOWAC** i **M145**



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Dane modułu, liczby zębów oraz średnicy okręgu głowicowego są monitorowane. Jeżeli wartości te nie są poprawne, to pojawia się komunikat o błędach. W przypadku parametrów dostępna jest możliwość przyporządkowywania wartości do 2 z 3 parametrów. W tym celu należy podać dla modułu lub liczby zębów albo średnicy okręgu wartość 0. W tym przypadku TNC oblicza brakującą wartość.

Programować FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:OFF.

Jeśli programujemy FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:OFF S15, to prędkość obrotowa narzędzia oblicza się w następujący sposób: $Q541 \times S$. Dla $Q541=238$ i $S=15$ wynika prędkość obrotowa narzędzia wynosząca 3570/min.

Definiujemy narzędzie w tabeli narzędzi jako narzędzie frezarskie.

Aby nie przekraczać maksymalnie dopuszczalnej prędkości obrotowej narzędzia, można pracować z ograniczeniem. (Zapis w tabeli narzędzi "tool.t" w kolumnie "Nmax").

Programować przed cyklem Start kierunek obrotu przedmiotu (M303/M304).

Naznaczyć przed wywołaniem cyklu punkt odniesienia na centrum obrotu.



Cykl 880 Frezowanie obwiedniowe wykonywany jest w trybie toczenia i jest CALL-aktywny.

Opcja software 50 musi być aktywowana.

Opcja software 131 musi być aktywowana.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli narzędzie nie jest pozycjonowane wstępnie na bezpieczną pozycję, to przy nachyleniu może dojść do kolizji między narzędziem i detalem (mocowaniem).

- ▶ Tak wypozycjonować narzędzie wstępnie, aby znalazło się na požądanej stronie obróbki Q550
- ▶ Po tej stronie obróbki najechać bezpieczną pozycję

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli detal zostanie zamocowany zbyt ciasno w mocowadle, to przy odpracowywaniu może dojść do kolizji między narzędziem i mocowaniem. Punkt startu Z i punkt końcowy Z są wydłużane o bezpieczny odstęp Q460!

- ▶ Detal mocować z takim zapasem poza uchwytem, aby nie doszło do kolizji pomiędzy narzędziem i mocowadłem
- ▶ Mocować detal z takim zapasem poza uchwytem, aby najeżdżane przez cyklu automatycznie wydłużenie dystansu punktu startu i punktu końcowego o bezpieczny odstęp Q460 nie powodowało kolizji

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli pracujemy z bądź bez M136, to wartości posuwu są rozmaicie interpretowane przez TNC. Jeśli programowane są zbyt duże posuwy, to może to uszkodzić detal.

- ▶ Jeśli programuje się przed cyklem świadomie M136: wówczas TNC interpretuje wartości posuwu w mm/obr
- ▶ Jeśli nie programuje się przed cyklem M136: wówczas TNC interpretuje wartości posuwu w mm/min

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

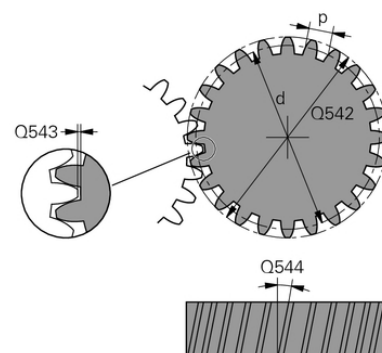
Jeśli po cyklu 880 układ współrzędnych nie jest resetowany, to nastawiony przez cykl kąt precesji jest jeszcze aktywny!

- ▶ Należy zaprogramować po cyklu 880 koniecznie cykl 801, aby zresetować układ współrzędnych
- ▶ Należy zaprogramować po przerwaniu programu cykl 801, aby zresetować układ współrzędnych

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q540 Moduł?**: opisanie koła zębatego: moduł koła zębatego. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- ▶ **Q541 Liczba zębów?**: opisanie koła zębatego: liczba zębów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Q542 Średnica koła wierzchołkowego?**: opisanie koła zębatego: średnica zewnętrzna gotowego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q543 Luz do czubka rowka?**: opisanie koła zębatego: odstęp pomiędzy średnicą wierzchołkową wytwarzanego koła zębatego i średnicą stóp koła przeciwnego. Zakres wprowadzenia 0 do 9,9999
- ▶ **Q544 Kąt inklinacji?**: opisanie koła zębatego: kąt, pod którym zęby w przypadku uzębienia ukośnego są nachylone odnośnie kierunku osi. (Przy prostym uzębieniu ten kąt wynosi 0°) Zakres wprowadzenia -45 do +45
- ▶ **Q545 Kąt wzniosu narzędzia?**: opisanie narzędzia: kąt boków freza obwiedniowego. Proszę zapisać tę wartość w układzie dziesiętnym. (Np. 0°47'=0,7833) zakres zapisu: -60,0000 do +60,0000
- ▶ **Q546 Narz. kierunek obrotu (3=M3/4=M4)?**: opisanie narzędzia: kierunek obrotu wrzeciona freza obwiedniowego:
3: prawoskrętne narzędzie (M3)
4: lewoskrętne narzędzie (M4)
- ▶ **Q547 Offset kąta na wrzecionie narz?**: kąt; o który TNC obraca detale przy starcie cyklu. Zakres wprowadzenia: -180,0000 do +180,0000
- ▶ **Q550 Strona obróbki (0=poz./1=neg.)?**: określić, z której strony następuje obróbka.
0: pozytywna strona obróbki
1: negatywna strona obróbki



NC-wiersze

63 CYCL DEF 880 FREZ.OBW. PRZEKŁADNI	
Q215=0	;RODZAJ OBROBK
Q540=0	;MODUL
Q541=0	;LICZBA ZEBOW
Q542=0	;SRED.KOLA WIERZCHOL.
Q543=0.167	;LUZ DO CZUBKA ROWKA
Q544=0	;KAT INKLINACJI
Q545=0	;KAT WZNIOSU NARZ
Q546=3	;KIERUNEK OBR. NARZ
Q547=0	;OFFSET KATA
Q550=1	;STRONA OBROBK
Q533=0	;PREFER. KIERUNEK
Q530=2	;PRZYLOZONA OBR.
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q260=100	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q553=10	;NARZ L-OFFSET
Q551=0	;PKT STARTU W Z
Q552=-10	;PKT KONC. W Z
Q463=1	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q460=2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q488=0.3	;POSUW WCIECIA
Q478=0.3	;POSUW OBROBK ZGRUBNA
Q483=0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q505=0.2	;POSUW OBR.WYKAN.

- ▶ **Q533 Prefer. kier. kąta przyłożenia?:** wybór alternatywnych możliwości przystawienia. Na podstawie zdefiniowanego przez operatora kąta przystawienia TNC musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi nachylenia. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania. Poprzez parametr Q533 nastawiamy, jakie możliwości rozwiązania ma wykorzystywać TNC:
 - 0:** rozwiązanie, leżące na najkrótszym dystansie od aktualnej pozycji
 - 1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $-179,9999^\circ$
 - +1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $+180^\circ$
 - 2:** rozwiązanie, leżące w zakresie między -90° i $-179,9999^\circ$
 - +2:** rozwiązanie, leżące między $+90^\circ$ i $+180^\circ$
- ▶ **Q530 Przyłożona obróbka?:** pozycjonować osie nachylenia dla przystawionej obróbki:
 - 1:** oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek ostrza narzędzia przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy narzędziem i przedmiotem nie zmienia się. TNC wykonuje osiami linearnymi ruch kompensacyjny
 - 2:** oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem narzędzia (TURN)
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy nachyleniu i przy pozycjonowaniu wstępnym jak i przy pozycjonowaniu osi narzędzia pomiędzy pojedynczymi wcięciami. Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q553 Narz: L-offset start obróbki?:** określić, jaki zakres freza obwiedniowego zostaje zastosowany. Ponieważ przy operacji frezowania obwiedniowego dochodzi do zużycia zębów narzędzia, to może ono zostać przesunięte wzdłuż, aby obciążać całą długość narzędzia równomiernie. W parametrze Q553 podajemy inkrementalny odstęp, o który narzędzie ma zostać przesunięte wzdłuż. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999

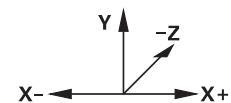
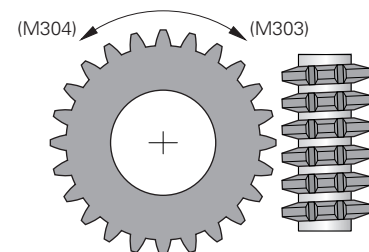
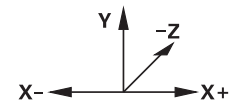
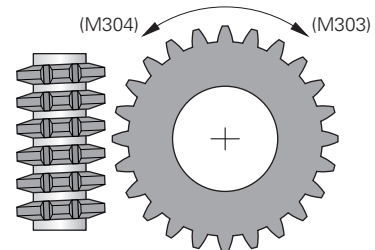
- ▶ **Q551 Punkt startu w Z?:** punkt startu operacji frezowania obwiedniowego w Z. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q552 Punkt końcowy w Z?:** punkt końcowy operacji frezowania obwiedniowego w Z. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q460 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalna): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania. Zakres wprowadzenia 0 do 999.999
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia:** prędkość posuwu ruchu wcięcia narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbki zgrubnej?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur .
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.

Kierunek obrotu w zależności od strony obróbki (Q550)

Określenie kierunku obrotu stołu:

- 1 Jakie narzędzie? (prawotnące/lewortnące)?
- 2 Która strona obróbki? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 3 Kierunek obrotu stołu odczytać w jednej z 2 tabel! Wybrać w tym celu tabelę z kierunkiem obrotu narzędzia (prawotnące/lewortnące). Odczytać w tej tabeli kierunek obrotu stołu dla danej strony obróbki X+ (Q550=0) / X- (Q550=1) .

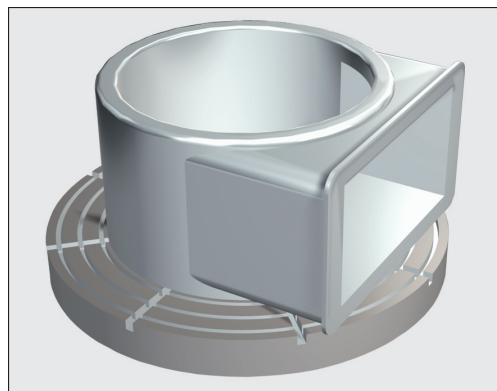
Narzędzie: prawotnące M3	
Strona obróbki X+ (Q550=0)	Kierunek obrotu stołu: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (M303)
Strona obróbki X- (Q550=1)	Kierunek obrotu stołu: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (M304)
Narzędzie: lewortnące M4	
Strona obróbki X+ (Q550=0)	Kierunek obrotu stołu: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (M304)
Strona obróbki X- (Q550=1)	Kierunek obrotu stołu: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (M303)



12.32 SPRAWDZIC NIEWYWAZENIE (cykl 892, DIN/ISO: G892)

Zastosowanie

Przy obróbce toczeniem niesymetrycznego detalu, jak np. korpusu pompy, może powstać niewyważenie. W zależności od prędkości obrotowej, masy oraz formy detalu, obrabiarka znajduje się ewentualnie pod dużym obciążeniem. Przy pomocy cyklu **892 CHECK IMBALANCE** TNC sprawdza niewyważenie wrzeciona tokarki. Ten cykl wykorzystuje dwa parametry. Q450 opisuje maks. niewyważenie a Q451 maksymalną prędkość obrotową. **Przy przekroczeniu maksymalnego niewyważenia wydawany jest komunikat o błędach i wykonanie programu jest przerywane.** Jeśli maksymalne niewyważenie nie zostaje przekroczone, to TNC wykonuje program dalej bez przerw. Ta funkcja chroni mechanikę obrabiarki. Można również zareagować, jeśli zostanie stwierdzone zbyt duże niewyważenie.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Proszę sprawdzić po zamocowaniu nowego przedmiotu niewyważenie. Jeśli to konieczne, można kompensować niewyważenie poprzez ciężarki wyrównujące. Jeśli jedna z tych współrzędnych opisuje oś narzędzia, to może to prowadzić do niepożądanych przemieszczeń.

- ▶ Proszę wykonać na początku nowej obróbki cykl 892
- ▶ Jeśli to konieczne, można kompensować niewyważenie poprzez ciężarki wyrównujące

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Poprzez znoszenie materiału przy obróbce zmienia się rozłożenie masy przedmiotu. To prowadzi do niewyważenia, dlatego też zalecane jest sprawdzanie niewyważenia także pomiędzy kolejnymi etapami obróbki. Jeśli znaczne niewyważenie nie zostaje skompensowane, to może to doprowadzić do defektu maszyny

- ▶ Proszę wykonać także między zabiegami obróbkowymi cykl 892
- ▶ Jeśli to konieczne, można kompensować niewyważenie poprzez ciężarki wyrównujące

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Znaczne niewyważenia mogą prowadzić do uszkodzenia maszyny przede wszystkim w przypadku dużej masy. Proszę uwzględnić przy wyborze prędkości obrotowej masę i niewyważenie przedmiotu.

- ▶ W przypadku ciężkich detali lub w przypadku znacznego niewyważenia programować niewielkie prędkości obrotowe



Opcja software 50 musi być aktywowana.

Funkcja ta zostaje wykonana w trybie toczenia. FUNCTION MODE TURN musi być aktywna, w przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

Konfigurację cyklu 892 przeprowadza producent maszyny.

Funkcjonalność cyklu 892 określa producent maszyny.

Podczas ustalania niewyważenia obraca się wrzeciono tokarskie.

Ta funkcja może być wykonywana także na maszynach z więcej niż jednym wrzecionem tokarskim. Proszę skontaktować się z producentem maszyn.

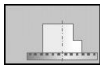
Stosowalność funkcjonalności niewyważenia w wewnętrznym systemie sterowania należy zweryfikować dla każdego typu maszyny. Jeśli oddziaływanie amplitudy niewyważenia wrzeciona tokarskiego na sąsiednie osie jest tylko nieznaczne, to ewentualnie nie mogą zostać obliczone sensowne wartości dla niewyważenia. W tym przypadku należy dla monitorowania niewyważenia wykorzystywać system z zewnętrznymi czujnikami.



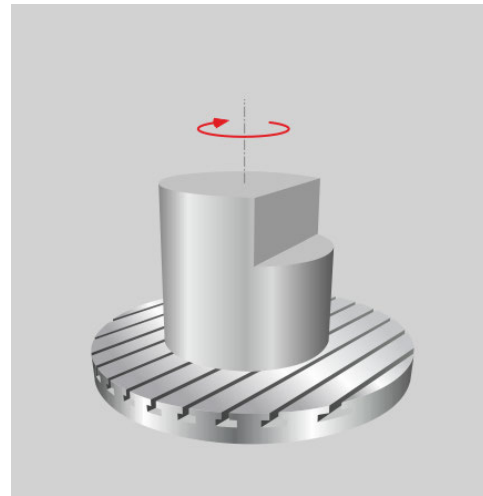
Po przerwaniu programu przez cykl 892

SPRAWDZENIE NIEWYWAZENIA, zaleca się przeprowadzenie manualnie cyklu POMIAR NIEWYWAZENIA. Przy pomocy tego cyklu TNC ustala niewyważenie i oblicza masę oraz pozycję wagi kompensacyjnej. Bliższe informacje o manualnym cyklu POMIAR NIEWYWAZENIA można znaleźć w instrukcji obsługi dla operatora Programowanie tekstem otwartym.

Parametry cyklu



- ▶ **Q450 Maks. dopuszcz. odbicie?** Podaje maksymalne wychylenie sinusoidalnego sygnału niewyważenia w milimetrach (mm). Ten sygnał wynika z błędu opóźniania osi pomiaru i z obrotów wrzeciona.
- ▶ **Q451 Prędkość obrotowa?** Wprowadzenie w obrotach na minutę (obr/min). Sprawdzanie niewyważenia rozpoczyna się z niewielkiej początkowej prędkości obrotowej (np. 50 obr/min). Zostaje ona automatycznie zwiększana o zadaną inkrementację (np. 25 obr/min). Prędkość obrotowa zostaje tak długo zwiększana, aż zdefiniowane w parametrze Q451 obroty zostaną osiągnięte. Funkcja narzucenia (override) posuwu nie działa!

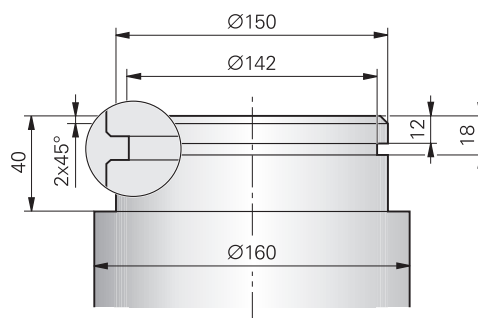


NC-wiersze

63 CYCL DEF 892 CHECK IMBALANCE	
Q450=0	;MAKSYMALNE ODBICIE
Q451=50	;PRED.OBR.

12.33 Przykłady programowania

Przykład: stopień z wcięciem



0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Wywołanie narzędzia
4 M140 MB MAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 FUNCTION MODE TURN	Aktywować tryb toczenia
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Stała prędkość skrawania
7 CYCL DEF 800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC	Definicja cyklu dopasowania układu toczenia
Q497=+0 ;KAT PRECESJI	
Q498=+0 ;NARZEDZIE ODWROCIC	
Q530=0 ;PRZYLOZONA OBR.	
Q531=+0 ;KAT PRZYLOZENIA	
Q532=750 ;POSUW	
Q533=+0 ;PREFER. KIERUNEK	
Q535=3 ;TOCZEN. MIMOSRODOWE	
Q536=0 ;MIMOSR. BEZ STOP	
8 M136	Posuw w mm na obrót
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Odstęp bezpieczeństwa, wrzeczono tokarki on
11 CYCL DEF 812 STOPIEN WZDLUZ ROZSZ.	Definicja cyklu stopień wzdłuż
Q215=+0 ;RODZAJ OBROBK	
Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q491=+160 ;START KONTURU SREDNICA	
Q492=+0 ;START KONTURU Z	
Q493=+150 ;KONIEC KONTURU X	
Q494=-40 ;KONIEC KONTURU Z	
Q495=+0 ;KAT POWIERZCHNI BOCZNEJ	
Q501=+1 ;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO	
Q502=+2 ;WIELKOSC ELEMENTU POZATKOWEGO	

Q500=+1	;PROMIEN NAROZA KONTURU	
Q496=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.	
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO	
Q504=+2	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO	
Q463=+2.5	;MAKS.GL.SKRAWANIA	
Q478=+0.25	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q506=+0	;WYGLADZANIE KONTURU	
12 CYCL CALL M8		Wywołanie cyklu
13 M305		Wrzeczono tokarki off
14 TOOL CALL 15		Wywołanie narzędzia
15 M140 MB MAX		Wyjście narzędzia z materiału
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Stała prędkość skrawania
17 CYCL DEF 800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC		Definicja cyklu dopasowania układu toczenia
Q497=+0	;KAT PRECESJI	
Q498=+0	;NARZEDZIE ODWROCIC	
Q530=0	;PRZYLOZONA OBR.	
Q531=+0	;KAT PRZYLOZENIA	
Q532=750	;POSUW	
Q533=+0	;PREFER. KIERUNEK	
Q535=0	;TOCZEN. MIMOSRODOWE	
Q536=+0	;MIMOSR. BEZ STOP	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Najechać punkt startu na płaszczyźnie
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Odstęp bezpieczeństwa, wrzeczono tokarki on
20 CYCL DEF 862 PODCIN. ROZ. RAD.		Definicja cyklu wcięcia
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q491=+150	;START KONTURU SREDNICA	
Q492=-12	;START KONTURU Z	
Q493=+142	;KONIEC KONTURU X	
Q494=-18	;KONIEC KONTURU Z	
Q495=+0	;KAT ZARYSU	
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO	
Q502=+1	;WIELKOSC ELEMENTU POZATKOWEGO	
Q500=+0	;PROMIEN NAROZA KONTURU	
Q496=+0	;KAT ZARYSU	
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO	
Q504=+1	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO	
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	

Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.15	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA	
21 CYCL CALL M8		Wywołanie cyklu
22 M305		Wrzeczono tokarki off
23 M137		Posuw w mm na minutę
24 M140 MB MAX		Wyjście narzędzia z materiału
25 FUNCTION MODE MILL		Aktywować tryb frezowania
26 M30		Koniec programu
27 END PGM STOPIEN MM		

Przykład frezowania obwiedniowego

W poniższym programie wykorzystywany jest cykl 880 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE. Ten przykład programu pokazuje wytwarzanie koła zębatego z uzębieniem ukośnym, z modulem=2.1.

Przebieg programu

- Wywołanie narzędzia: frez obwiedniowy
- Uruchamianie trybu toczenia
- Najazd bezpiecznej pozycji
- Wywołać cykl
- Układ współrzędnych zresetować z cyklem 801 i M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definicja półwyrobu cylinder
2 FUNCTION MODE MILL	Aktywacja trybu frezowania
3 TOOL CALL "FREZ KOŁA ZEBATEGO_D75"	Wywołanie narzędzia
4 FUNCTION MODE TURN	Aktywacja trybu toczenia
5 CYCL DEF 801 UKŁAD WSPÓLRZĘDNYCH ZRESETOWAC	Zresetować układ współrzędnych
6 M145	Ewentualnie anulować aktywną M144
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Stała prędkość skrawania OFF
8 M140 MB MAX	Wyjście narzędzia z materiału
9 L A+0 R0 FMAX	Ustawić oś obrotu na 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Wypozyjonować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki po stronie późniejszej obróbki
11 Z+20 R0 FMAX	Wypozyjonować wstępnie narzędzie na osi wrzeciona
12 L M136	Posuw w mm/obr
13 CYCL DEF 880 FREZ.OBW. PRZEKLADNI	Aktywować toczenie interpolacyjne
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q540=+2.1	;MODUL
Q541=+0	;LICZBA ZEBOW
Q542=+69.3	;SRED.KOŁA WIERZCHOL.
Q543=+0.1666	;LUZ DO CZUBKA ROWKA

Q544=-5	;KAT INKLINACJI	
Q545=+1.6833	;KAT WZNIOSU NARZ	
Q546=+3	;KIERUNEK OBR. NARZ	
Q547=+0	;OFFSET KATA	
Q550=+0	;STRONA OBROBKI	
Q533=+0	;PREFER. KIERUNEK	
Q530=+2	;PRZYŁOŻONA OBR.	
Q253=+2000	;PREDK. POS. ZAGLEB.	
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q553=+10	;NARZ L-OFFSET	
Q551=+0	;PKT STARTU W Z	
Q552=-10	;PKT KONC. W Z	
Q463=+1	;MAKS.GL.SKRAWANIA	
Q460=2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q488=+1	;POSUW WCIECIA	
Q478=+2	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q505=+1	;POSUW OBR.WYKAN.	
14 CYCL CALL M303		Wywołać cykl, wrzeczono on
15 CYCL DEF 801 SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC		Zresetować układ współrzędnych
16 M145		Aktywną w cyklu M144 wyłączyć
17 FUNCTION MODE MILL		Aktywacja trybu frezowania
18 M140 MB MAX		Swobodne przemieszczenie narzędzia na osi narzędzi
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		Anulować obrót
20 M30		KONIEC programu
21 END PGM 5 MM		

13

**Praca z
cyklami układu
pomiarowego**

13.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych. Funkcje układu impulsowego nie są dostępne w połączeniu z funkcją **Globalne nastawienia programowe**. Jeśli przynajmniej jedna możliwość ustawienia jest aktywna, to sterowanie pokazuje przy wyborze manualnej funkcji sondy impulsowej lub przy odpracowywaniu automatycznego cyklu sondy komunikat o błędach.

Sposób funkcjonowania

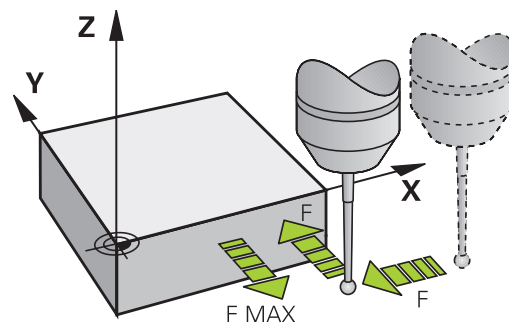
Jeśli TNC odpracowuje cykl sondy pomiarowej, to 3D-sonda pomiarowa przemieszcza się równoległe do osi w kierunku obrabianego przedmiotu (także przy aktywnym obrocie podstawowym i przy nachylonej płaszczyźnie obróbki). Producent maszyn określa posuw próbkowania w parametrze maszynowym.

Dalsze informacje: "Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!", Strona 515

Jeśli trzpień sondy dotknie obrabianego przedmiotu,

- to 3D-sonda pomiarowa wysyła sygnał do TNC: współrzędne wypróbkowanej pozycji zostają zapisane do pamięci
- zatrzymuje sondę 3D i
- przemieszcza się z posuwem szybkim do pozycji startu operacji próbkowania

Jeśli na określonym odcinku trzpień sondy nie zostanie wychylony, to TNC wydaje komunikat o błędach (odcinek: **ODST** z tabeli sondy pomiarowej).



Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym

TNC uwzględnia przy operacji próbkowania aktywny obrót od podstawy i najeżdża ukośnie obrabiany przedmiot.

Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne

TNC udostępnia w trybach pracy **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne** cykle sondy pomiarowej, przy pomocy których:

- kalibrujemy sondę pomiarową
- kompensujemy ukośne położenie przedmiotu
- Określenie punktów odniesienia

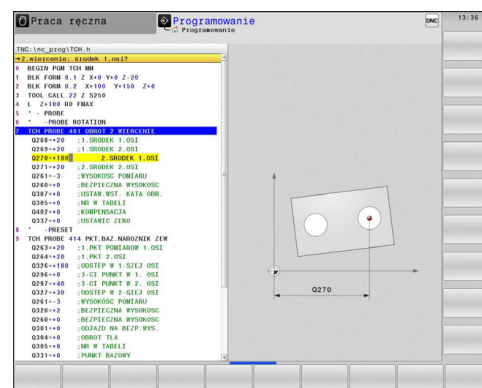
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego

Oprócz cykli sondy pomiarowej, używanych w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe, TNC oddaje do dyspozycji różnorodne cykle dla najróżniejszych aplikacji w trybie automatycznym:

- Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej
- Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu
- Określenie punktów odniesienia
- Automatyczna kontrola narzędzia
- Automatyczne wymiarowanie narzędzia

Cykle dla pomiaru narzędzia operator programuje w trybie pracy **Programowanie** klawiszem **TOUCH PROBE**. Cykle sondy pomiarowej z numerami od 400 wzwyż, jak i nowsze cykle obróbki używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q260 jest zawsze Bezpieczną wysokością, Q261 zawsze wysokością pomiaru itd.

Aby uprościć programowanie, TNC ukazuje podczas definiowania cyklu rysunek pomocniczy. Na rysunku pomocniczym ten parametr jest jasno podświetlony, który ma zostać wprowadzony (patrz ilustracja z prawej).



Cykl układu pomiarowego w trybie pracy Zapis do pamięci/edycja definiować



- Pasek softkey – podzielony na grupy – ukazuje wszystkie dostępne funkcje sondy pomiarowej



- Wybrać grupę cyklu próbkowania, np. wyznaczanie punktu odniesienia. Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzia znajdują się tylko wtedy w dyspozycji, jeśli maszyna jest przygotowana



- Wybrać cykl, np. wyznaczanie punktu odniesienia środek kieszeni. TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

Softkey	Grupa cyklu pomiarowego	Strona
	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	522
	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	550
	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu	610
	Cykle specjalne	658
	TS kalibrowanie	658
	Kinematyka	713
	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)	752
	Monitorowanie kamerą (opcja 136 VSC)	686

NC-wiersze

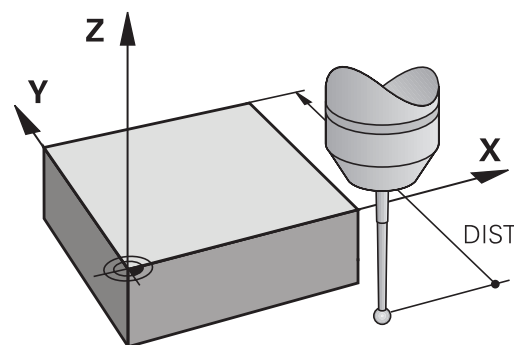
5	TCH PROBE 410 PKT.ODN.PROSTOKAT WEWN.
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q323=60	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q324=20	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=10	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT BAZOWY
Q332=+0	;PUNKT BAZOWY
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+0	;PUNKT BAZOWY

13.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!

Aby móc wypełnić jak największy zakres zastosowania zadań pomiarowych, znajdują się do dyspozycji poprzez parametry maszynowe możliwości nastawienia, określające zasadnicze funkcjonalne możliwości wszystkich cykli sondy pomiarowej:

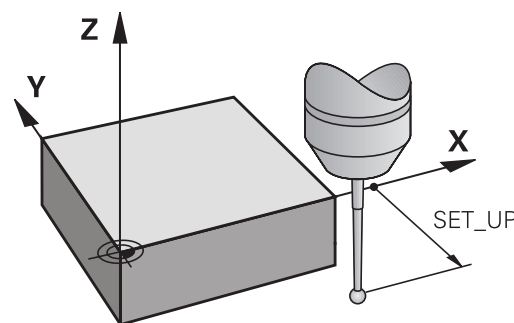
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: **DIST** w tabeli układów pomiarowych

Jeśli trzpień nie zostanie wychylony na określonym w **DIST** odcinku, to TNC wydaje komunikat o błędach.



Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: **SET_UP** w tabeli układów pomiarowych

W **SET_UP** określamy, jak daleko TNC ma pozycjonować sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do **SET_UP**.



Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: **TRACK** w tabeli układów pomiarowych

Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można osiągnąć poprzez **TRACK = ON**, iż sonda promieniowania podczerwonego przed każdą operacją próbkowania ustawi się w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania. W ten sposób trzpień sondy zostaje wychylony zawsze w tym samym kierunku.



Jeśli dokonujemy zmiany **TRACK = ON**, to należy na nowo kalibrować sondę pomiarową.

Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych

W **F** określamy posuw, z którym TNC ma próbować obrabiać przedmiot.

F nie może być większym, niż ustawiono w parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602).

W cyklach sondy dotykowej potencjometr posuwu może zadziałać. Konieczne ustawienia określa producent obrabiarek. (parametr **overrideForMeasure** (nr 122604), musi być odpowiednio skonfigurowany.)

Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX

W **FMAX** określamy posuw, z którym TNC pozycjonuje wstępnie sondę pomiarową, albo pozycjonuje między punktami pomiarowymi.

Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych

W **F_PREPOS** określamy, czy TNC ma pozycjonować sondę pomiarową z posuwem zdefiniowanym w **FMAX**, czy też na biegu szybkim maszyny.

- Wartość wprowadzenia = **FMAX_PROBE**: pozycjonować z posuwem z **FMAX**.
- Wartość zapisu = **FMAX_MACHINE**: pozycjonować wstępnie na biegu szybkim maszyny

Odpracowywanie cykli układu pomiarowego

Wszystkie cykle sondy pomiarowej są DEF-aktywne. TNC odpracowuje cykl automatycznie, jeśli w przebiegu programu zostaje odpracowana definicja cyklu przez TNC.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Cykle sondy pomiarowej 408 do 419 można odpracowywać także przy aktywnym obrocie od podstawy. Proszę zwrócić uwagę, aby kąt obrotu podstawowego się nie zmienił, jeśli po cyklu pomiaru pracujemy z cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych.

cykle sondy pomiarowej o numerach większych od 400 pozycjonują sondę wstępnie zgodnie z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna współrzędna południowego bieguna trzpienia sondy jest mniejsza niż współrzędna bezpiecznej wysokości (zdefiniowana w cyklu), to TNC odsuwa sondę pomiarową najpierw w osi sondy na bezpieczną wysokość i następnie pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania.
- Jeśli aktualna współrzędna bieguna południowego palca sondy jest większa niż współrzędna bezpiecznej wysokości, to TNC pozycjonuje sondę pomiarową najpierw na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania i następnie w osi sondy pomiarowej bezpośrednio na wysokość pomiaru

13.3 Tabela układów pomiarowych

Informacje ogólne

W tabeli układów pomiarowych są zapisane różne dane, określające zachowanie przy operacji próbkowania. Jeśli na obrabiarce wykorzystuje się kilka sond impulsowych, to można zapisywać dane dla każdego układu oddzielnie.



Dane narzędziowe odnoszące się do układów impulsowych można teraz wyświetlać oraz wprowadzać także w menedżerze narzędzi (opcja #93).

Edycja tablic sondy pomiarowej

Aby dokonać edycji tabeli układu pomiarowego, należy:



- ▶ Tryb pracy: klawisz **Praca ręczna** nacisnąć



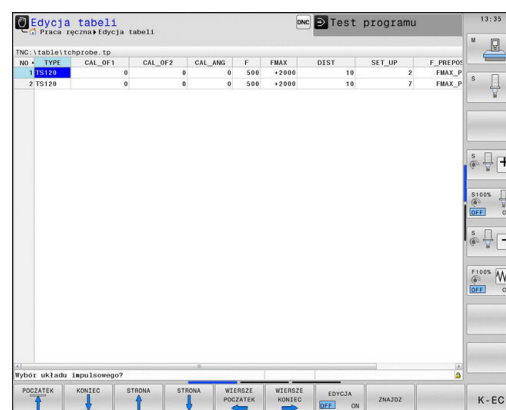
- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: softkey **DOTYK SONDA** nacisnąć. TNC ukazuje dalsze softkeys



- ▶ Wybrać tabelę układu impulsowego: softkey **TABELA UKŁ. IMP.** nacisnąć



- ▶ Softkey **EDYCJA** ustawić na **ON**.
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać żądane ustawienie
- ▶ Przeprowadzenie koniecznych zmian
- ▶ Opuszczenie tabeli sondy: softkey **K-EC** nacisnąć



Dane sondy pomiarowej

Skrót	Zapisy	Dialog
NO	Numer sondy impulsowej: ten numer zapisuje się w tabeli narzędzi (kolumna: TP_NO) pod odpowiednim numerem narzędzia	–
TYP	Wybór wykorzystywanej sondy impulsowej	Wybór układu impulsowego?
CAL_OF1	Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi głównej	TS niewspółos. środka osi głównej? [mm]
CAL_OF2	Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi pomocniczej	TS niewspół.środku osi pomocn.? [mm]
CAL_ANG	Sterowanie ustawia sondę impulsową przed kalibrowaniem lub próbkowaniem pod kątem orientacji (jeżeli orientowanie jest możliwe)	Kąt wrzeciona dla kalibrowania?
F	Posuw, z którym sterowanie dokonuje próbkowania detalu F nie może być większym, niż nastawiono w parametrze maszynowym maxTouchFeed (nr 122602).	Posuw próbkowania? [mm/min]
FMAX	Posuw, z którym sonda zostaje pozycjonowana wstępnie, albo zostaje pozycjonowana pomiędzy punktami pomiarowymi	Bieg szybki w cyklu próbkowania? [mm/min]
DIST	Jeśli trzpień nie zostanie wychylony w obrębie zdefiniowanej tu wartości, to sterowanie wydaje komunikat o błędach	Maksymalny zakres pomiaru? [mm]
SET_UP	Poprzez set_up określamy, jak daleko sterowanie ma pozycjonować sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do parametru maszynowego set_up .	Bezpieczna wysokość ? [mm]
F_PREPOS	Określenie prędkości przy pozycjonowaniu wstępnym: ■ Pozycjonowanie wstępne z prędkością z FMAX: FMAX_PROBE ■ Pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim obrabiarki: FMAX_MACHINE	Prepozyc. na biegu szybkim? ENT/NOENT
TRACK	Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można poprzez TRACK = ON osiągnąć, iż sonda pomiarowa przed każdą operacją próbkowania ustawi się w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania. W ten sposób trzpień sondy zostaje wychylony zawsze w tym samym kierunku: ■ ON: przeprowadzić powielanie przemieszczenia wrzeciona ■ OFF: nie przeprowadzać powielania przemieszczenia wrzeciona	Orien.układu imp.? Tak=ENT/ Nie=NOENT
SERIAL	Zapis w tej kolumnie można pominąć. TNC zapisuje automatycznie numer seryjny układu impulsowego, jeśli ten układ dysponuje interfejsem EnDat	

14

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczne
określanie
ukośnego
położenia
przedmiotu**

14.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

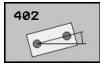
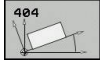
- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

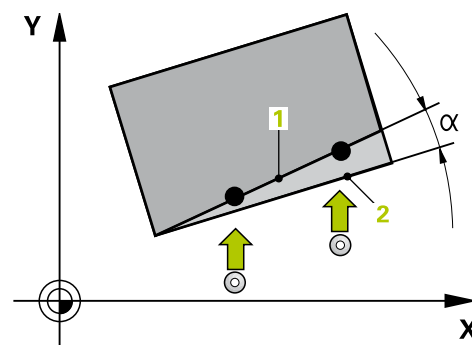
Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC oddaje do dyspozycji pięć cykli, przy pomocy których operator może rejestrować i kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu. Dodatkowo można zresetować obrót podstawowy przy pomocy cyklu 404:

Softkey	Cykl	Strona
	400 OBROT BAZOWY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa punkty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	525
	401 ROT 2 ODWIERTY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa odwierty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	528
	402 ROT 2 CZOPY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa czopy, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	532
	403 ROT PRZEZ OS OBROTU Automatyczne ustalenie za pomocą dwóch punktów, kompensacja poprzez obrót stołu okrągłego	537
	405 ROT PRZEZ OS C Automatyczne wyrównanie przesunięcia kątownego pomiędzy punktem środkowym odwiertu i dodatnią osią Y, kompensacja przy pomocy stołu obrotowego	543
	404 USTAWIENIE OBROTU BAZOWEGO Wyznaczenie dowolnego obrotu podstawowego	542

Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu

W cyklach 400, 401 i 402 można określić poprzez parametr **Q307** **Ustawienie wstępne obrotu od podstawy** czy wynik pomiaru ma zostać skorygowany o znaną wartość kąta α (patrz ilustracja po prawej). W ten sposób można mierzyć obrót podstawowy na dowolnej prostej **1** obrabianego przedmiotu i utworzyć bazę do właściwego 0° -kierunku **2**.

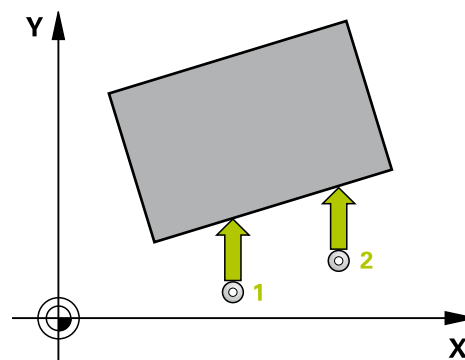


14.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 400 ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego przedmiotu. Poprzez funkcję Obrót od podstawy TNC kompensuje zmierzoną wartość.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do zaprogramowanego punktu próbkowania **1**. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

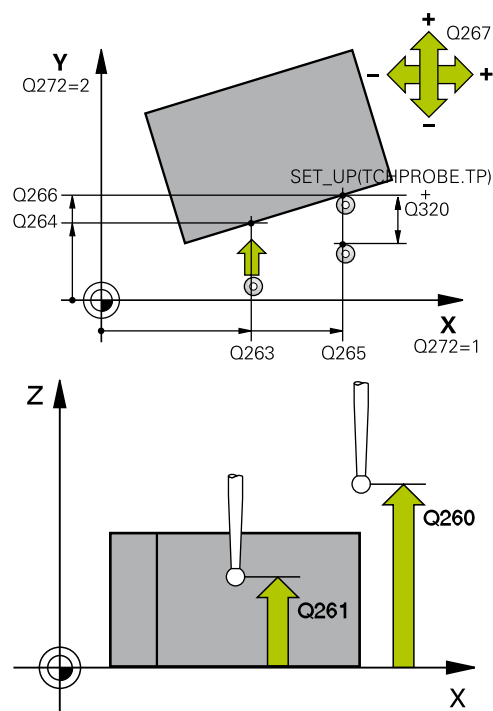
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
-1: kierunek przemieszczenia ujemny
+1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

5 TCH PROBE 400 OBROT TLA	
Q263=+10	; 1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+3,5	; 1.PKT 2.OSI
Q265=+25	; 2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+2	; 2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=+2	; OS POMIAROWA
Q267=+1	; KIERUNEK RUCHU
Q261=-5	; WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	; ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q307=0	; USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	; NR W TABELI

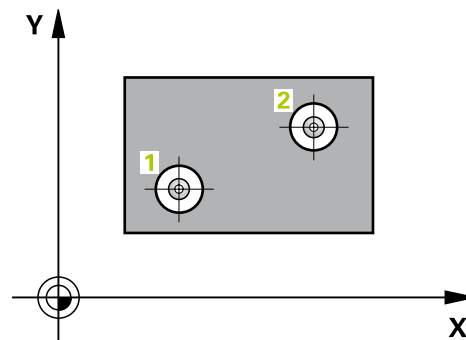
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 - 0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
 - 1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu**
(absolutna): jeśli mierzone położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to zapisać kąt prostej odniesienia. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q305 Preset-numer w tabeli?**: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zachować określony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999

14.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 401 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch odwiertów. Następnie TNC oblicza kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i prostą łączącą punktów środkowych odwiertów. Poprzez funkcję Obrót podstawowy TNC kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do zapisanego punktu środkowego pierwszego odwiertu **1**
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**
- 4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
- 5 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzia Z
- B dla osi narzędzia Y
- A dla osi narzędzia X

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

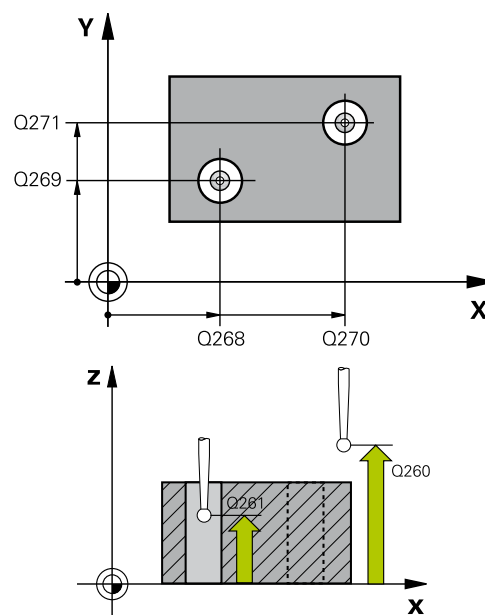
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q268 1.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q269 1.wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q270 2.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q271 2. wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu** (absolutna): jeśli mierzone położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to zapisać kąt prostej odniesienia. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000



NC-wiersze

5 TCH PROBE 401 OBROT 2 WIERCENIE

Q268=-37	;1.SRODEK 1.OSI
Q269=+12	;1.SRODEK 2.OSI
Q270=+75	;2.SRODEK 1.OSI
Q271=+20	;2.SRODEK 2.OSI
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR W TABELI
Q402=0	;KOMPENSACJA
Q337=0	;USTAWIC ZERO

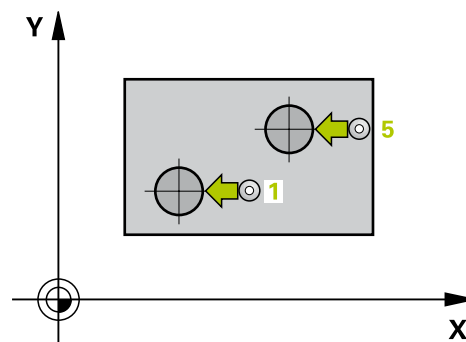
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?** Podać numer wiersza w tablicy punktów odniesienia. W tym wierszu TNC dokonuje odpowiedniego wpisu: zakres wprowadzenia 0 do 99999
Q305 = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w wierszu 0 tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w kolumnie **OFFSET**.
 (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**). Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0.
Q305 > 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **OFFSET** tablicy punktów odniesienia.
 (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**).
Q305 jest zależne od następujących parametrów:
Q337 = 0 i jednocześnie Q402 = 0: w wierszu, podanym z Q305, zostaje nastawiona rotacja podstawowa. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis rotacji podstawowej w kolumnie **SPC**)
Q337 = 0 i jednocześnie Q402 = 1: parametr Q305 nie działa
Q337 = 1 parametr Q305 działa jak powyżej opisano
- ▶ **Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1):** określić, czy TNC ma ustawić ustalone położenie ukośne jako rotację podstawową, czy też wyrównać obrotem stołu:
0: rotację podstawową nastawić: tu TNC zachowuje rotację podstawową (przykład: dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę **SPC**)
1: wykonać obrót stołem: następuje wpis do odpowiedniej kolumny **Offset** tablicy punktów odniesienia (przykład: dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę **C_Offs**), dodatkowo obraca się odpowiednia oś
- ▶ **Q337 Wyzerować po ustawieniu?:** określić, czy TNC ma wyzerować wskazanie położenia odpowiedniej osi obrotu po justowaniu:
0: po justowaniu wskazanie położenia nie zostaje wyzerowane
1: po justowaniu wskazanie położenia zostaje wyzerowane, jeśli uprzednio zdefiniowano **Q402=1**

14.4 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 402 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch czopów. Następnie TNC oblicza kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i prostą łączącą punkty środkowe czopów. Poprzez funkcję Obrót podstawowy TNC kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny FMAX) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1** pierwszego czopu
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną **wysokość pomiaru 1** oraz rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie punkt środkowy czopu. Pomędzy tymi każdorazowo o 90° przesuniętymi punktami pomiarowymi sonda przemieszcza się po łuku kołowym
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na punkt próbkowania **5** drugiego czopu
- 4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną **wysokość pomiaru 2** oraz rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy czopu
- 5 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzia Z
- B dla osi narzędzia Y
- A dla osi narzędzia X

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

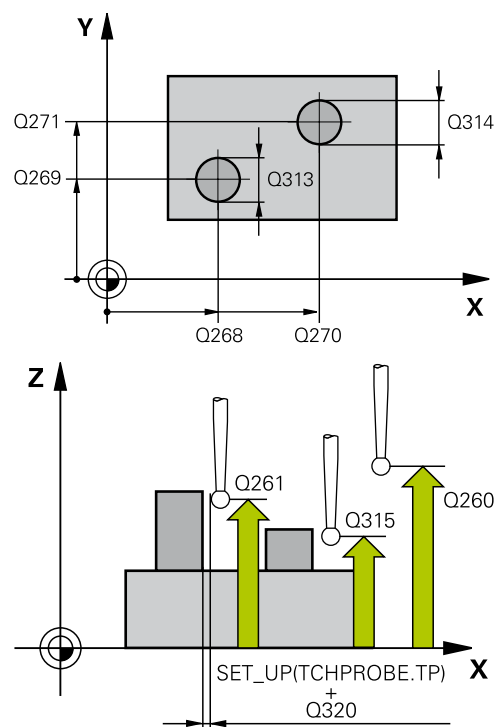
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q268 1 czop: środek 1. osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q269 1 czop: środek 2. osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q313 Średnica czopu 1?** przybliżona średnica 1. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wys.pomiaru czop 1 na osi TS?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q270 2 czop: środek 1. osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q271 2 czop: środek 2. osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q314 Średnica czopu 2?** przybliżona średnica 2. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q315 Wysok.pomiaru czopu 2 na osi TS?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 2. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 - 0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
 - 1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość



NC-wiersze

5 TCH PROBE 402 OBROT 2 CZOPY	
Q268=-37	;1.SRODEK 1.OSI
Q269=+12	;1.SRODEK 2.OSI
Q313=60	;SREDNICA CZOPU 1
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU 1
Q270=+75	;2.SRODEK 1.OSI
Q271=+20	;2.SRODEK 2.OSI
Q314=60	;SREDNICA CZOPU 2
Q315=-5	;WYSOKOSC POMIARU 2
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR W TABELI
Q402=0	;KOMPENSACJA
Q337=0	;USTAWIC ZERO

- ▶ **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu**
(absolutna): jeśli mierzone położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to zapisać kąt prostej odniesienia. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?** Podać numer wiersza w tablicy punktów odniesienia. W tym wierszu TNC dokonuje odpowiedniego wpisu: zakres wprowadzenia 0 do 99999
Q305 = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w wierszu 0 tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**). Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0.
Q305 > 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **OFFSET** tablicy punktów odniesienia. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**).
Q305 jest zależne od następujących parametrów:
Q337 = 0 i jednocześnie Q402 = 0: w wierszu, podanym z Q305, zostaje nastawiona rotacja podstawowa. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis rotacji podstawowej w kolumnie **SPC**)
Q337 = 0 i jednocześnie Q402 = 1: parametr Q305 nie działa
Q337 = 1 parametr Q305 działa jak powyżej opisano

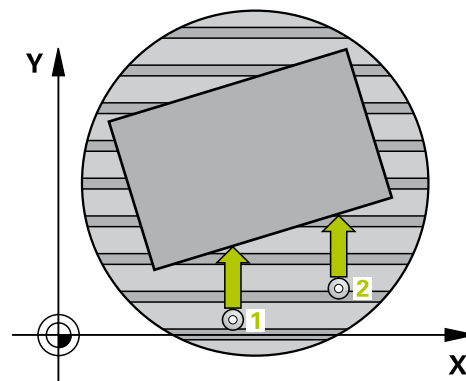
- ▶ **Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1):** określić, czy TNC ma ustawić ustalone położenie ukośne jako rotację podstawową, czy też wyrównać obrotem stołu:
0: rotację podstawową nastawić: tu TNC zachowuje rotację podstawową (przykład: dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę **SPC**)
1: wykonać obrót stołem: następuje wpis do odpowiedniej kolumny **Offset** tablicy punktów odniesienia (przykład: dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę **C_Offs**), dodatkowo obraca się odpowiednia oś
- ▶ **Q337 Wyzerować po ustawieniu?:** określić, czy TNC ma wyzerować wskazanie położenia odpowiedniej osi obrotu po justowaniu:
0: po justowaniu wskazanie położenia nie zostaje wyzerowane
1: po justowaniu wskazanie położenia zostaje wyzerowane, jeśli uprzednio zdefiniowano **Q402=1**

14.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 403 ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego przedmiotu. Ustalone ukośne położenie obrabianego przedmiotu TNC kompensuje poprzez obrót osi A, B lub C. Obrabiany przedmiot może przy tym być dowolnie zamocowany na stole obrotowym.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do zaprogramowanego punktu próbkowania **1**. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i obraca zdefiniowaną w cyklu oś obrotu o ustaloną wartość. Opcjonalnie można określić, czy TNC ma ustawić ustalony kąt obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych na 0.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli TNC automatycznie pozycjonuje oś obrotu, to może dojść do kolizji.

- ▶ Zwrócić uwagę na możliwe kolizje pomiędzy ewentualnie zamocowanymi na stole elementami i narzędziem
- ▶ Tak wybrać bezpieczną wysokość aby nie doszło do kolizji

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli w parametrze Q312 Oś dla ruchu wyrównawczego? podajemy wartość 0, to cykl określa ustawianą oś obrotu automatycznie (zalecane nastawienie). Przy tym zostaje, w zależności od kolejności punktów próbkowania, określony kąt. Określony kąt wskazuje od pierwszego do drugiego punktu próbkowania. Jeśli w parametrze Q312 wybieramy oś A, B lub C jako oś kompensowania, to cykl określa kąt niezależnie od kolejności punktów próbkowania. Obliczony kąt leży w zakresie od -90 do +90°.

- ▶ Proszę sprawdzić po ustawieniu położenie osi obrotu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

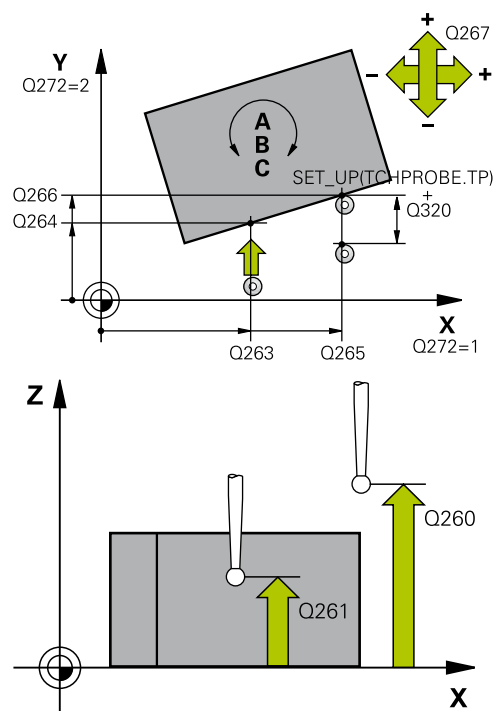
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)?**: oś, na której ma nastąpić pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
3: oś sondy = oś pomiaru
- ▶ **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
-1: kierunek przemieszczenia ujemny
+1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość



NC-wiersze

5 TCH PROBE 403 OBROT PRZEZ OS OBROT	
Q263=+0	; 1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+0	; 1.PKT 2.OSI
Q265=+20	; 2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+30	; 2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=1	; OS POMIAROWA
Q267=-1	; KIERUNEK RUCHU
Q261=-5	; WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	; ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q312=0	; OS KOMPENSACJI
Q337=0	; USTAWIC ZERO
Q305=1	; NR W TABELI
Q303=+1	; PRZEKAZ DANYCH POM.
Q380=+90	; KAT BAZOWY

- ▶ **Q312 Oś dla ruchu wyrównawczego?:**
określić, przy pomocy której osi obrotu TNC ma kompensować zmierzone położenie ukośne:
0: tryb automatyczny – TNC określa ustawianą oś obrotu na podstawie aktywnej kinematyki. W trybie automatycznym pierwsza oś obrotu stołu (wychodząc z przedmiotu) jest wykorzystywana jako oś kompensacyjna. Zalecane nastawienie!
4: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu A
5: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu B
6: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu C
- ▶ **Q337 Wyzerować po ustawieniu?:** określić, czy TNC ma ustawić kąt ustawionej osi obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych po ustawieniu na 0.
0: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nie ustawiać na 0
1: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli ustawić na 0
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?** Podać numer w tabeli punktów odniesienia, pod którym TNC ma zachować określoną rotację podstawową. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
Q305 = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0.
Q305 > 0: podać wiersz w tabeli punktów odniesienia, w którym TNC ma wyzerować oś obrotu. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET** tabeli punktów odniesienia.
Q305 jest zależny od następujących parametrów:
Q337 = 0 parametr Q305 nie działa
Q337 = 1 parametr Q305 działa jak opisano powyżej
Q312 = 0: parametr Q305 działa jak opisano powyżej
Q312 > 0: wpis w Q305 jest ignorowany. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET** w wierszu tabeli punktów odniesienia, aktywnym przy wywołaniu cyklu.

- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
 - 0**: określony obrót od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
 - 1**: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)**: kąt, na który TNC ma wyjustować wypróbkowaną prostą. Działa tylko, jeśli oś obrotu = tryb automatyczny lub C została wybrana (Q312= 0 lub 6). Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000

14.6 OBROT BAZOWY WYZNACZYĆ (cykl 404, DIN/ISO: G404)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 404 można podczas przebiegu programu automatycznie wyznaczyć dowolny obrót podstawowy lub zachować w tabeli preset. Cykl 404 może być używany także, jeśli przeprowadzony uprzednio obrót podstawowy ma zostać zresetowany.

NC-wiersze

5 TCH PROBE 404 NASTAW OBROT TLA	
Q307=+0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=-1	;NR W TABELI

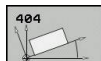
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl 7 PUNKT BAZOWY, cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 10 OBROT, cykl 11 WSPOLCZYNNIK SKALI oraz 26 OSIOWO-SPEC.SKALA
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu:** wartość kąta, na którą ma być ustawiony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -360.000 do 360.000
- ▶ **Q305 Preset-numer w tabeli?:** podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zachować określony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -1 do 99999. Przy zapisie Q305=0 i Q305=-1, TNC zachowuje ustaloną rotację podstawową dodatkowo w menu rotacji podstawowej (**Próbkowanie Rot**) w trybie pracy **Praca ręczna**.
 -1 = aktywny preset nadpisać i aktywować
 0 = aktywny preset w wierszu preset 0 kopiować, obrót od podstawy w wierszu preset 0 zapisać i preset 0 aktywować
 >1 = obrót od podstawy w podanym presecie zachować. Preset nie jest aktywowany

14.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405)

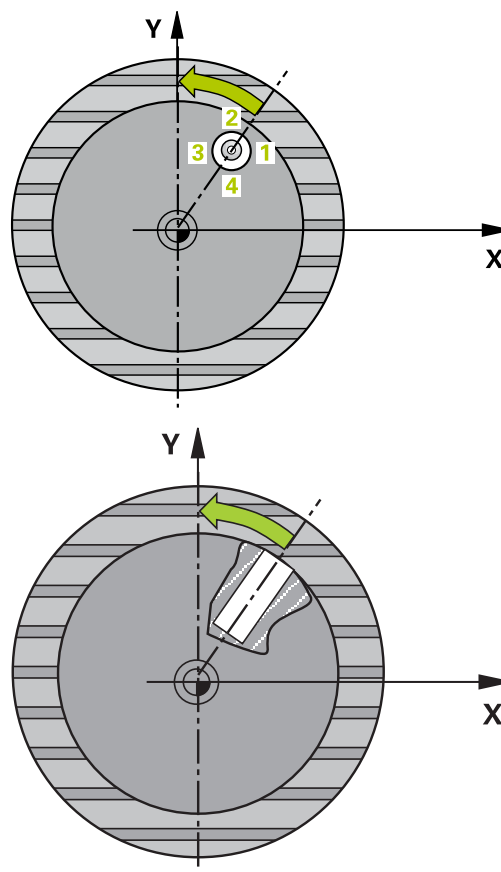
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 405 ustalamy

- przesunięcie kąta pomiędzy dodatnią osią Y aktywnego układu współrzędnych i linią środkową odwiertu lub
- przesunięcie kąta pomiędzy pozycją zadaną i pozycją rzeczywistą punktu środkowego odwiertu

Ustalone przesunięcie kąta TNC kompensuje poprzez obrót osi C. Obrabiany przedmiot może być dowolnie zamocowany na stole obrotowym, współrzędna Y odwiertu musi być jednakże dodatnią. Jeśli mierzymy przesunięcie kąta odwiertu przy pomocy osi sondy pomiarowej Y (poziome położenie odwiertu), to możliwe iż zaistnieje konieczność wielokrotnego wykonania cyklu, ponieważ przy takiej metodzie pomiaru powstaje niedokładność wynosząca ok. 1% ukośnego położenia.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę na punkt próbkowania **3** a następnie na punkt próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania oraz pozycjonuje sondę na ustalony środek odwiertu
- 5 Na koniec TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i ustawia obrabiany przedmiot poprzez obrót stołu. TNC obraca przy tym tak stół okrągły, iż punkt środkowy odwiertu po kompensacji – zarówno przy pionowej jak i przy poziomej osi sondy pomiarowej – leży w kierunku dodatniej osi Y lub na pozycji zadanej punktu środkowego odwiertu. Zmierzone przesunięcie kąta znajduje się do dyspozycji dodatkowo w parametrze Q150



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej
- ▶ Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza punkt środkowy okręgu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- ▶ W obrębie wybrania/odwiertu nie może pozostawać materiał
- ▶ Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę kieszeni (odwiertu) raczej nieco za **małą**.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

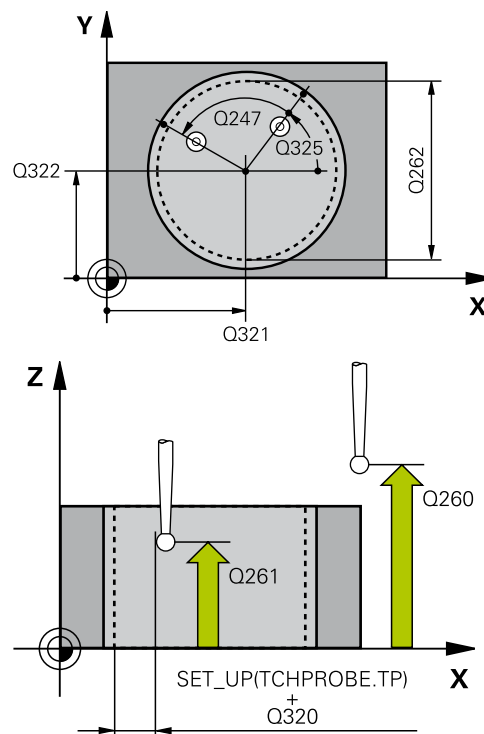
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną (kątem, wynikający ze środka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?**: przybliżona średnica okrągłego wybrania (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q325 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

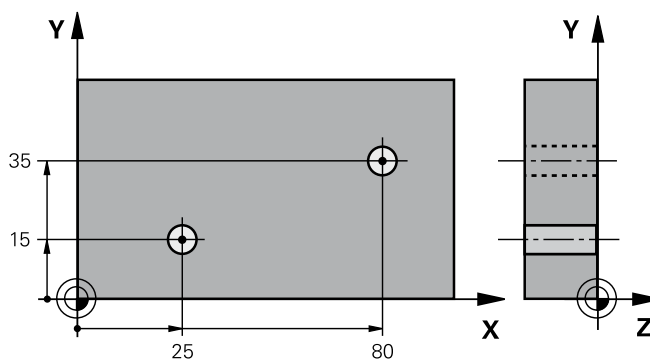


NC-wiersze

5 TCH PROBE 405 OBROT W OSI C	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=10	;ŚREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POZATKOWY
Q247=90	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q337=0	;USTAWIC ZERO

- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 - 0**: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
 - 1**: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q337 Wyzerować po ustawieniu?**:
 - 0**: wskazanie osi C ustawić na 0 i **C_Offset** aktywnego wiersza tabeli punktów zerowych wypełnić
 - >0**: zmierzony offset kąta zapisać do tablicy punktów zerowych. Numer wiersza = wartość z Q337. Jeżeli zapisano już przesunięcie C w tabeli punktów zerowych, to TNC dodaje zmierzone przesunięcie kąta do tej wartości z poprawnym znakiem liczby.

14.8 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 OBROT 2 WIERCENIE		
Q268=+25	;1.SRODEK 1.OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna X
Q269=+15	;1.SRODEK 2.OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna Y
Q270=+80	;2.SRODEK 1.OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna X
Q271=+35	;2.SRODEK 2.OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna Y
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q307=+0	;USTAW.WST. KATA OBR.	Kąt prostej bazowej
Q305=0	;NR W TABELI	
Q402=1	;KOMPENSACJA	Kompensowanie ukośnego położenia poprzez obrót stołu
Q337=1	;USTAWIC ZERO	Po ustawieniu wyzerować wskazanie
3 CALL PGM 35K47		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC401 MM		

15

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczne
ustalanie punktów
odniesienia**

15.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC oddaje do dyspozycji dwanaście cykli, przy pomocy których można automatycznie określić punkty odniesienia i wykorzystywać je potem w następujący sposób:

- wyznaczyć ustalone wartości bezpośrednio jako wartości wskazania
- zapisać ustalone wartości do tabeli preset
- zapisać ustalone wartości do tabeli punktów zerowych

Softkey	Cykl	Strona
	408 PKT ODN. SRODEK ROWKA zmierzyć szerokość rowka, wyznaczyć środek rowka jako punkt odniesienia	554
	409 PKT ODN. SRODEK MOSTKA zmierzyć zewnętrzną szerokość mostka, wyznaczyć środek mostka jako punkt odniesienia	558
	410 PKT ODN. PROSTOKAT WEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta wewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	562
	411 PKT ODN. PROSTOKAT ZEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta zewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	566
	412 PKT.ODN.KOLO WEWN. Cztery dowolne punkty koła mierzyć wewnątrz, środek koła wyznaczyć jako punkt odniesienia	570

Softkey	Cykl	Strona
	413 PKT ODN. OKRAG ZEWN. cztery dowolne punkty okręgu zmierzyć zewnątrz, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	575
	414 PKT ODN. NAROZE ZEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć zewną- trz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia	580
	415 PKT ODN. NAROZE WEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć wewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odnie- sienia	585
	416 PKT ODN. SRODEK OKR. ODW. (2. poziom softkey) Zmierzyć trzy dowolne odwierty na okręgu odwier- tów, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	590
	417 PKT ODN. OS TS (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na osi sondy pomiarowej zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia	595
	418 PKT ODN. 4 ODWIERTY (2. poziom softkey) Zmierzyć po 2 odwierty na krzyż, punkt przecięcia prostej łączącej wyznaczyć jako punkt odniesienia	597
	419 PKT.ODN. POJ.OSI (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na wybieralnej osi zmierzyć i wyzna- czyć jako punkt odniesienia	602

Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia



Można odpracować cykle sondy pomiarowej 408 do 419 także przy aktywnej rotacji (obróć podstawowy lub cykl 10).

Punkt odniesienia (baza) i oś sondy pomiarowej

TNC wyznacza punkt odniesienia na płaszczyźnie obróbki w zależności od osi sondy pomiarowej, zdefiniowanej przez operatora w programie pomiaru

Aktywna oś sondy impulsowej	Wyznaczanie punktu odniesienia w
Z	X lub Y
Y	Z i X
X	Y i Z

Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci

Przy wszystkich cyklach dla wyznaczania punktu odniesienia można poprzez parametry Q303 i Q305 określić, jak TNC ma zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia:

- **Q305 = 0, Q303 = dowolna wartość:** TNC ustawia obliczony punkt odniesienia we wskazaniu. Nowy punkt odniesienia jest natychmiast aktywny. Jednocześnie TNC zapisuje automatycznie do pamięci w wierszu 0 tabeli Preset wyznaczony poprzez cykl we wskazaniu punkt odniesienia
- **Q305 nierówny 0, Q303 = -1**



Ta kombinacja może powstać tylko, jeśli

- wczytujemy programy z cyklami 410 do 418, generowane na TNC 4xx
- wczytujemy programy z cyklami 410 do 418, generowane przy pomocy starszej wersji oprogramowania iTNC530
- przy definicji cyklu nie określono celowo przekazywania wartości pomiarowych przez parametr Q303

W takich przypadkach TNC wydaje komunikat o błędach, ponieważ zmienił się cały przebieg obsługi w połączeniu z bazującymi na REF tabelami punktów zerowych i operator musi określić poprzez parametr Q303 zdefiniowane przekazywanie wartości pomiaru.

- **Q305 nierówny 0, Q303 = 0** TNC zapisuje obliczony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wartość parametru Q305 określa numer punktu zerowego. **Aktywować punkt zerowy poprzez cykl 7 w programie NC**
- **Q305 nierówny 0, Q303 = 1**: TNC zapisuje obliczony punkt odniesienia do aktywnej tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-współrzędne). Wartość parametru Q305 określa numer preset. **Aktywować preset poprzez cykl 247 w programie NC**

Wyniki pomiarów w Q-parametrach

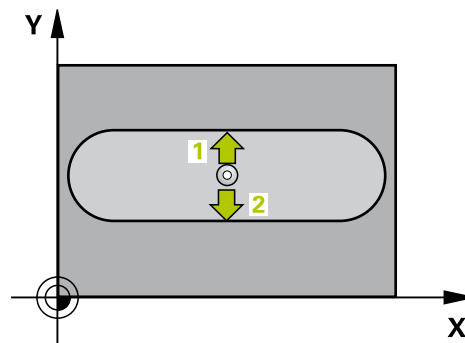
Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania TNC odkłada w działających globalnie Q-parametrach Q150 do Q160. Te parametry mogą być wykorzystywane dalej w programie. Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, które ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

15.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 408 ustala punkt środkowy rowka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 5 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość rowka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

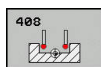
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

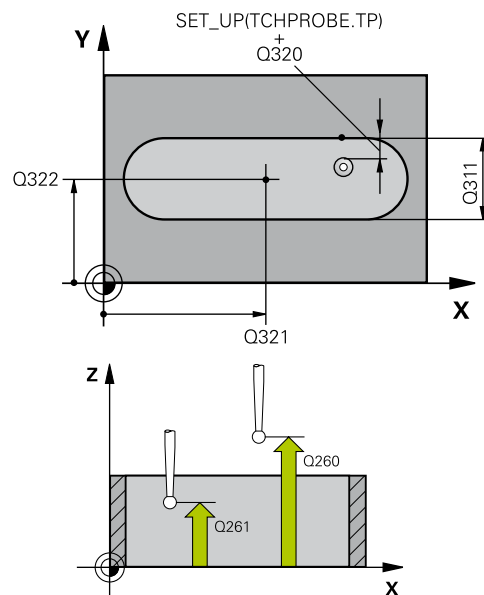
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę rowka raczej nieco za **małą**. Jeśli szerokość rowka i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka rowka. Pomiędzy tymi dwoma punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q311 Szerokość rowka?** (inkrementalna): szerokość rowka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma następować pomiar:
 - 1: oś główna = oś pomiaru
 - 2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 - 0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
 - 1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
 - Q303 = 1**: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
 - Q303 = 0**: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



NC-wiersze

5 TCH PROBE 408 PKT BAZ.SR.ROWKA	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q311=25	;SZEROKOSC ROWKA
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=10	;NR W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

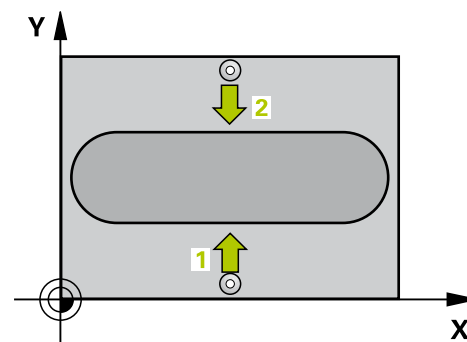
- ▶ **Q405 Nowy punkt bazowy?** (absolutny):
współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
0: określony obrót od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

15.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 409 ustala punkt środkowy mostka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
- 3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się na bezpiecznej wysokości do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje tam drugą operację próbkowania
- 4 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 5 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość mostka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

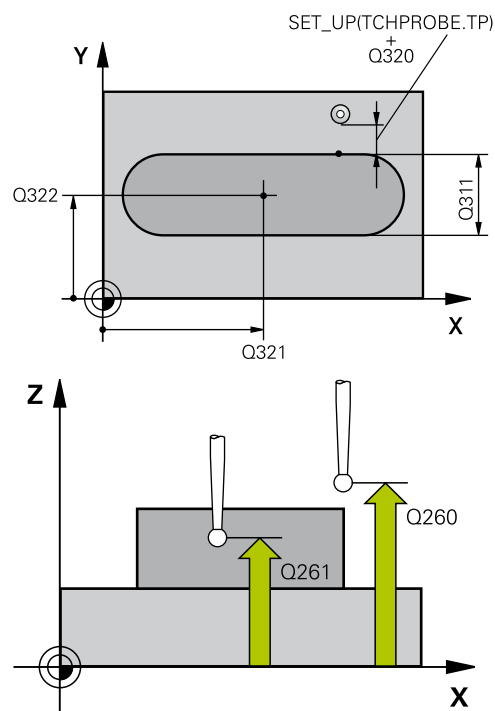
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić szerokość mostka raczej nieco za **dużą**.

- ▶ Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek mostka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek mostka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q311 Szerokość mostka?** (inkrementalna): szerokość mostka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma następować pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



NC-wiersze

5 TCH PROBE 409 PKT BAZ.SR.MOSTKA	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q311=25	;SZEROKOSC MOSTKA
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=10	;NR W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

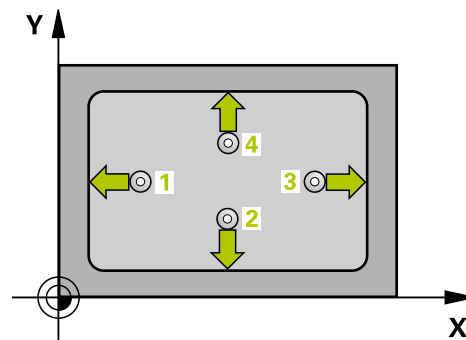
- ▶ **Q405 Nowy punkt bazowy?** (absolutny):
współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek mostka. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
0: określony obrót od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

15.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 410 ustala punkt środkowy kieszeni prostokątnej i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
- 6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

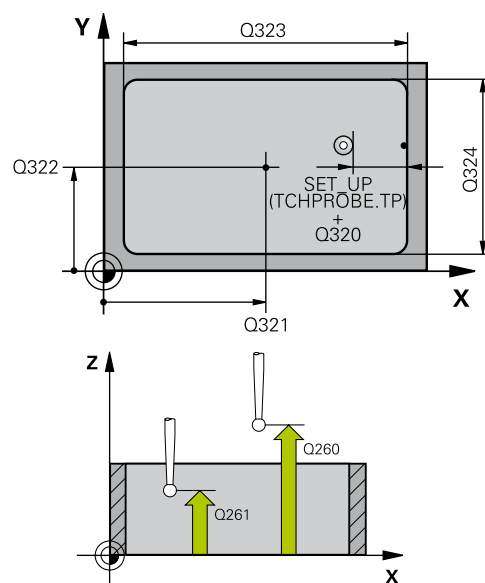
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą i przedmiotem, proszę wprowadzić długość 1-szego i 2-giego boku kieszeni nieco za **mały**. Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek wybrania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek wybrania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q323 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalna): długość wybrania, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q324 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość wybrania, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



NC-wiersze

5 TCH PROBE 410 PKT.BAZ.PROST.WEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q323=60	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q324=20	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=10	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

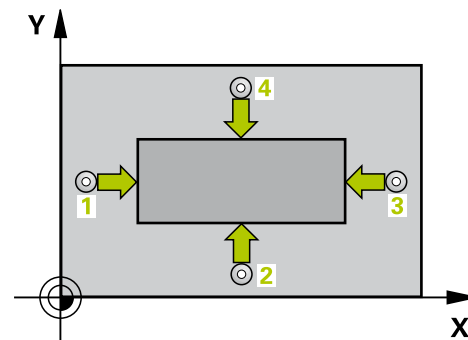
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
 - 1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
 - 0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
 - 1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
 - 0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
 - 1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

15.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 411 ustala punkt środkowy czopu prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
- 6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

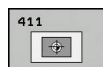
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

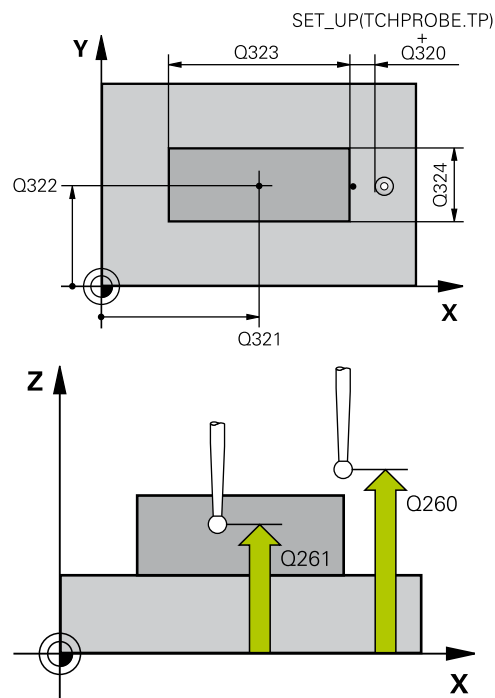
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić 1. i 2. długość boku czopu raczej nieco za **dużą**.

- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q323 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalna): długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q324 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość czopu, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



NC-wiersze

5 TCH PROBE 411 PKT.BAZ.PROST.ZEWN.	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q323=60	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q324=20	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=0	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

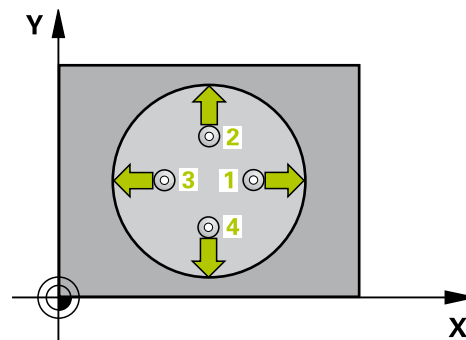
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny):
współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
 - 1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
 - 0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
 - 1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
 - 0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
 - 1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

15.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412)

Przebieg cyklu

Cykl sondy 412 ustala punkt środkowy kieszeni okrągłej (odwiertu) i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



- ▶ Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.
- ▶ Programować inkrementację kąta mniejszą niż 90°, zakres wprowadzenia -120° - 120°

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

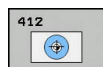
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

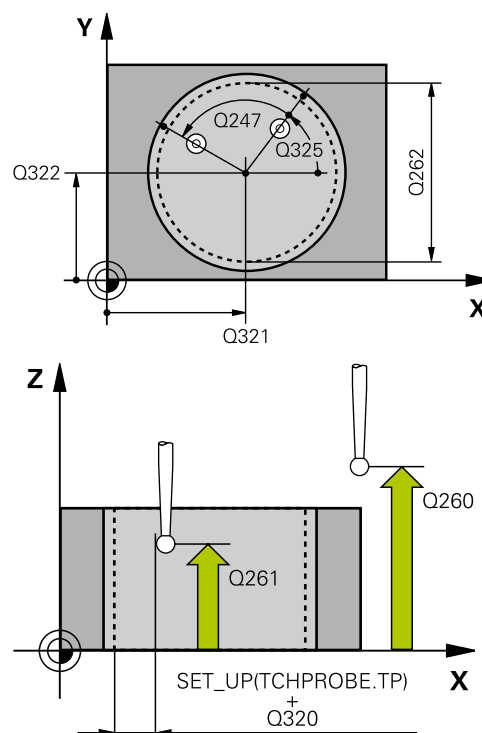
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę kieszeni (odwiertu) raczej nieco za **małą**. Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- ▶ Pozycjonowanie punktów próbkowania
- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek wybrania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek wybrania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?**: przybliżona średnica okrągłego wybrania (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q325 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

5 TCH PROBE 412 PKT.BAZ.OKRAG WEWN.	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;SREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POZATKOWY
Q247=+60	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=12	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
-1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

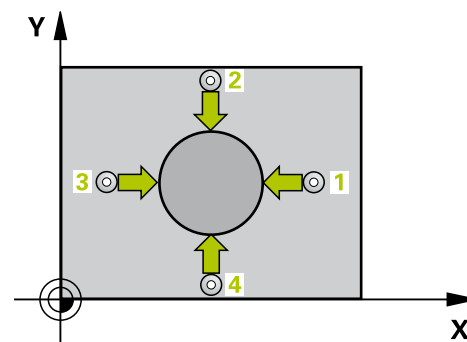
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1):** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?:** określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
3: 3 punkty pomiarowe
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1:** określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła

15.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 413 ustala punkt środkowy czopu okrągłego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

- ▶ Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.
- ▶ Programować inkrementację kąta mniejszą niż 90°, zakres wprowadzenia -120° - 120°

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

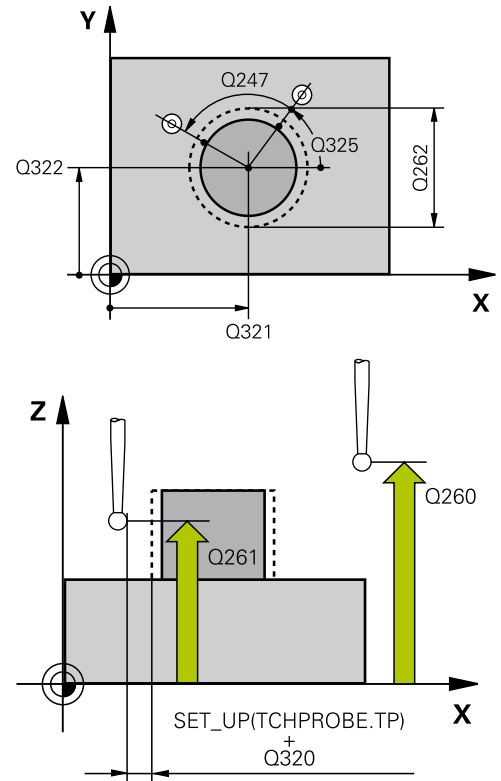
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym detalem, proszę wprowadzić średnicę zadaną czopu raczej nieco za **dużą**.

- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?**: przybliżona średnica czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q325 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
 1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość



NC-wiersze

5 TCH PROBE 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;ŚREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POCZATKOWY
Q247=+60	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=15	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?:** określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
-1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1):** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy

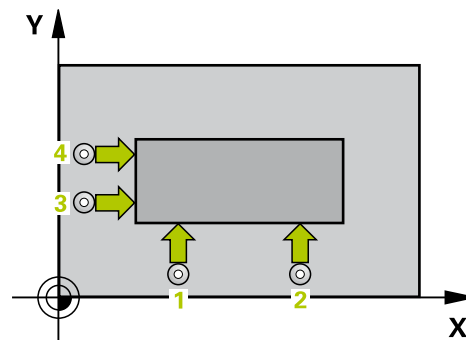
- ▶ **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
 4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
 3: 3 punkty pomiarowe
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
 0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
 1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła

15.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 414 ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do pierwszego punktu próbkowania **1** (patrz ilustracja z prawej u góry). TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego 3-go punktu pomiarowego
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

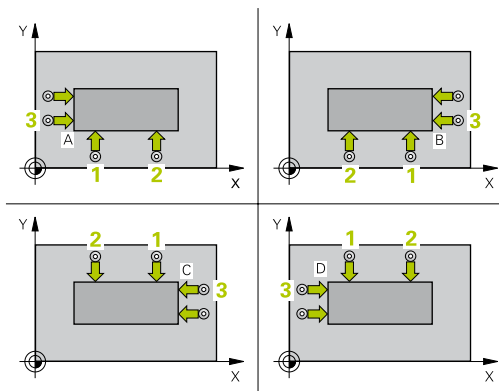
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl 7 PUNKT BAZOWY, cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 10 OBROT, cykl 11 WSPÓLCZYNNIK SKALI oraz 26 OSIOWO-SPEC.SKALA
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

i Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez położenie punktów pomiarowych 1 i 3 określamy to naroże, na którym TNC wyznacza punkt odniesienia (patrz rysunek po prawej na środku i poniższa tabela).

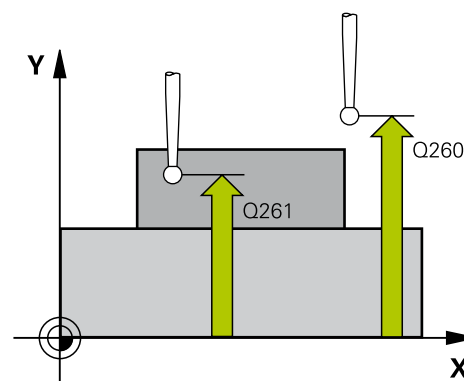
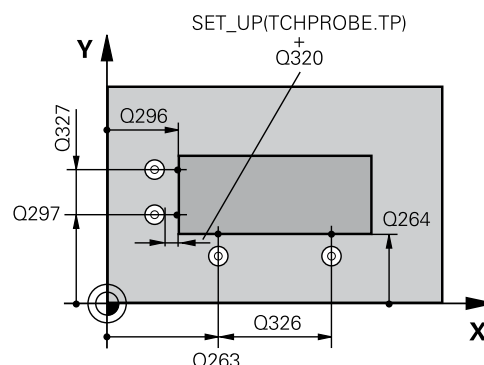


Naroże	Współrzędna X	Współrzędna Y
A	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
B	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
C	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3
D	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q326 Odstęp w 1-szej osi ?** (inkrementalnie): odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q296 3.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q297 3.pkt pomiarowy 2. osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q327 Odstęp w 2-giej osi ?** (inkrementalnie): odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość



NC-wiersze

5 TCH PROBE 414 PKT.BAZ.NAROZN.WEWN	
Q263=+37	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+7	;1.PKT 2.OSI
Q326=50	;ODSTEP W 1-SZEJ OSI
Q296=+95	;3-CI PUNKT W 1. OSI
Q297=+25	;3-CI PUNKT W 2. OSI
Q327=45	;ODSTEP W 2-GIEJ OSI
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q304=0	;OBROT TLA
Q305=7	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.

- ▶ **Q304 Obrót tła przeprowadzić (0/1)?**: określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez rotację podstawową:
 0: nie wykonywać rotacji podstawowej
 1: wykonać rotację podstawową
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne naroża, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 TNC dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
 Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
 Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? (absolutny)**: współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? (absolutny)**: współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
 -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
 0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
 1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
 0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
 1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy

Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

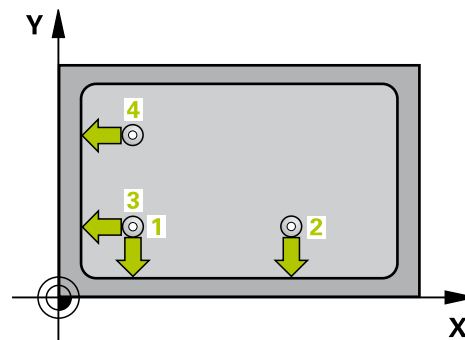
- ▶ **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

15.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 415 ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do pierwszego punktu próbkowania **1** (patrz ilustracja z prawej u góry), zdefiniowanego w cyklu. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania wynika z numeru naroża
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

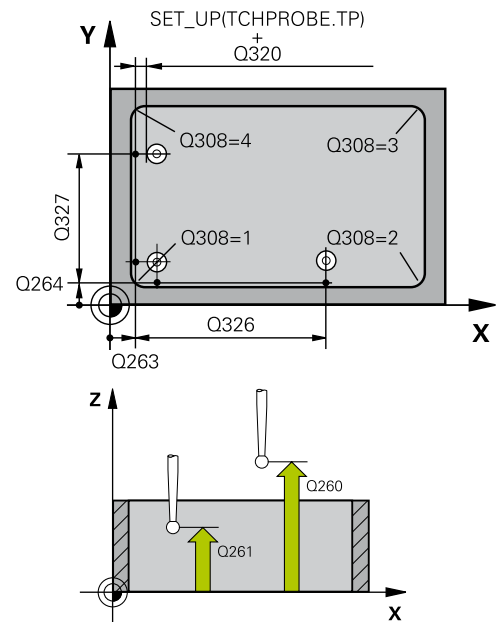


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej płaszczyzny obróbki.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q326 Odstęp w 1-szej osi ?** (inkrementalnie): odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q327 Odstęp w 2-giej osi ?** (inkrementalnie): odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q308 Naroże? (1/2/3/4):** numer naroża, na którym TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Zakres wprowadzenia 1 do 4
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?:** określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
 1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q304 Obrót tła przeprowadzić (0/1)?:** określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez rotację podstawową:
 0: nie wykonywać rotacji podstawowej
 1: wykonać rotację podstawową



NC-wiersze

5 TCH PROBE 415 PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW	
Q263=+37	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+7	;1.PKT 2.OSI
Q326=50	;ODSTEP W 1-SZEJ OSI
Q327=45	;ODSTEP W 2-GIEJ OSI
Q308=+1	;NAROZE
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q304=0	;OBROT TLA
Q305=7	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne naroża, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 TNC dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?:** określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
-1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1):** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy

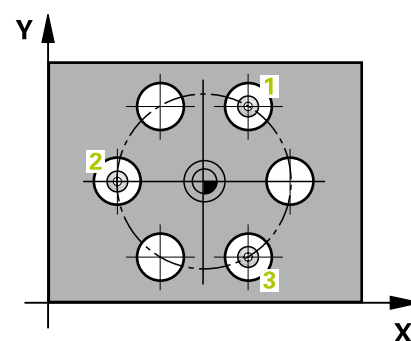
- ▶ **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

15.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416)

Przebieg cyklu

Cykl sondy 416 ustala punkt środkowy okręgu odwiertów poprzez pomiar trzech odwiertów i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do zapisanego punktu środkowego pierwszego odwiertu **1**
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**
- 4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
- 5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu **3**
- 6 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
- 7 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 8 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

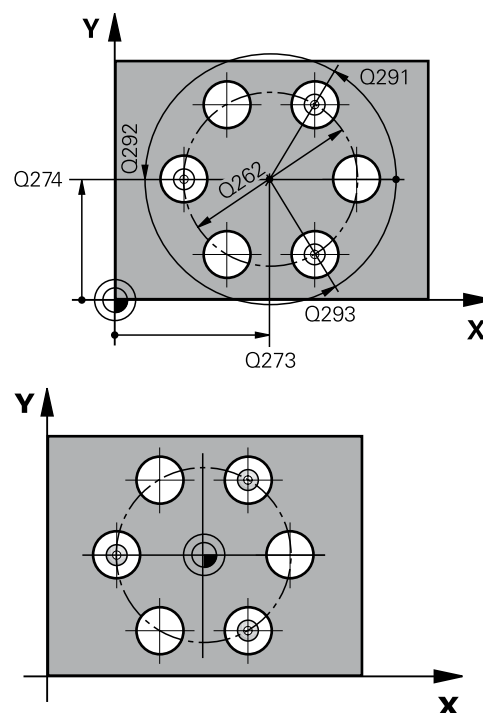


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Srednica nominalna?:** przybliżona średnica okręgu odwiertów. Im mniejsza jest średnica odwiertu, tym dokładniej należy podać zadaną średnicę. Zakres wprowadzenia -0 do 99999,9999
- ▶ **Q291 Kąt 1.odwiertu ?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q292 Kąt 2.odwiertu ?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q293 Kąt 3.odwiertu?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



NC-wiersze

5 TCH PROBE 416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=90	;SREDNICA NOMINALNA
Q291=+34	;KAT 1.ODWIERTU
Q291=+70	;KAT 2. ODWIERTU
Q293=+210	;KAT 3. ODWIERTU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=12	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC

- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
 - 1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
 - 0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
 - 1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
 - 0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
 - 1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

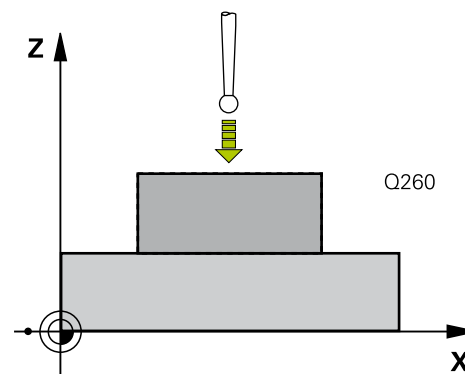
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

15.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 417 mierzy dowolną współrzędną w osi sondy pomiarowej i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do zaprogramowanego punktu próbkowania **1**. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku dodatnim osi układu impulsowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się po osi sondy na wprowadzoną współrzędną punktu próbkowania **1** i rejestruje prostym dotykiem pozycję rzeczywistą
- 3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q



Numer parametru	Znaczenie
Q160	Wartość rzeczywista, zmierzony punkt

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

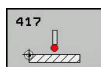
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

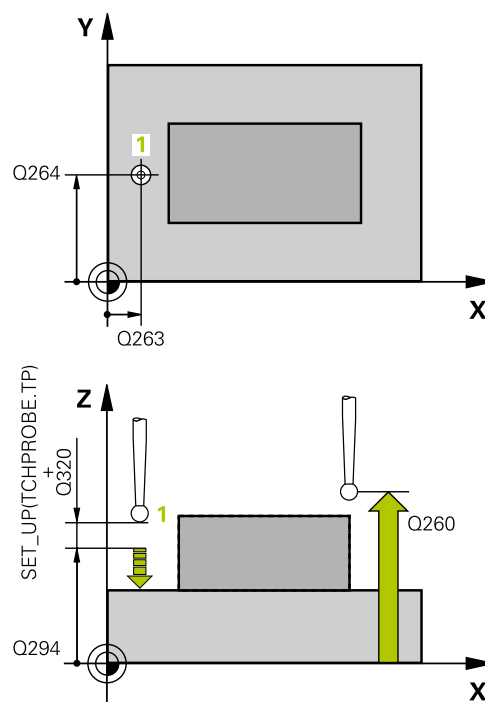


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. TNC wyznacza potem na tej osi punkt odniesienia.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne, zakres wprowadzenia 0 do 9999.
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?:** określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
-1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



NC-wiersze

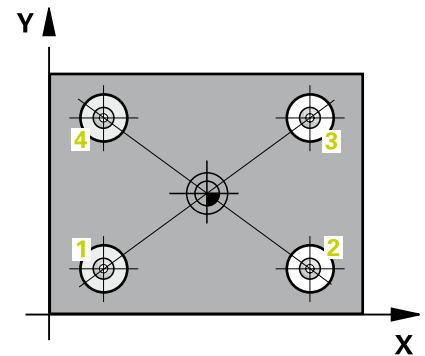
5 TCH PROBE 417 PKT.BAZOWY TS.-OSI	
Q263=+25	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+25	;1.PKT 2.OSI
Q294=+25	;1.PKT 3.OSI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=0	;NR W TABELI
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.

15.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 418 oblicza punkt przecięcia linii łączących dwa punkty środkowe odwiertów i wyznacza ten punkt jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do środka pierwszego odwiertu **1**
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**
- 4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
- 5 TNC powtarza operację 3 i 4 dla odwiertów **3 i 4**
- 6 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552). TNC oblicza punkt odniesienia jako punkt przecięcia linii łączących punkt środkowy odwiertu **1/3 i 2/4** i zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 7 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

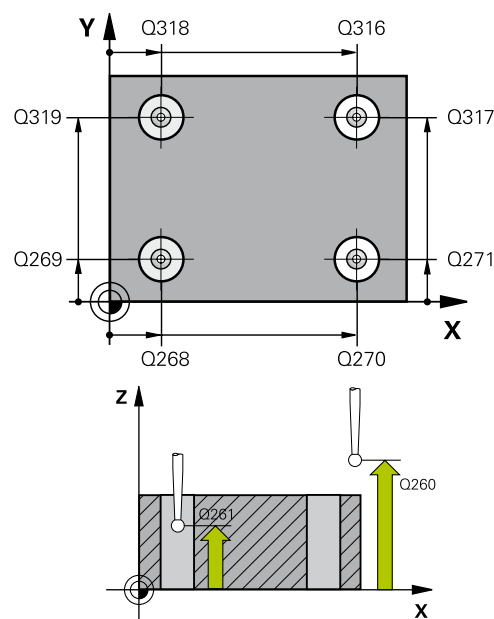


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q268 1.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q269 1.wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q270 2.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q271 2. wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q316 3.odwiert: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy 3.odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q317 3.odwiert: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy 3.odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q318 4.odwiert: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy 4.odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q319 4.odwiert: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy 4.odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

5 TCH PROBE 418 BAZA 4 ODWIERTY	
Q268=+20	;1.ŚRODEK 1.OSI
Q269=+25	;1.ŚRODEK 2.OSI
Q270=+150	;2.ŚRODEK 1.OSI
Q271=+25	;2.ŚRODEK 2.OSI
Q316=+150	;3. ŚRODEK 1.OSI
Q317=+85	;3.ŚRODEK 2.OSI
Q318=+22	;4.ŚRODEK 1.OSI
Q319=+80	;4.ŚRODEK 2.OSI
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=12	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne punktu przecięcia linii łączących, zakres wprowadzenia 0 do 9999.
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?:** określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
-1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1):** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy

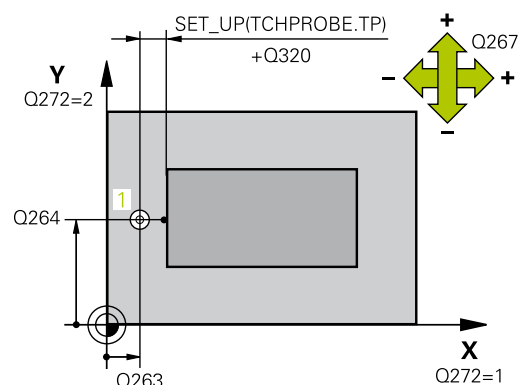
- ▶ **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi głównej
płaszczyzny obróbki, na której ma zostać
wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy
impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres
wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi
pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma
zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy
impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres
wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na
której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w
osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy, na której TNC ma
wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie
podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia
-99999,9999 do 99999,9999

15.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 419 mierzy dowolną współrzędną w wybieralnej osi i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do zaprogramowanego punktu próbkowania **1**. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do zaprogramowanego kierunku próbkowania
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i uchwyci poprzez proste próbkowanie dotykowe pozycję rzeczywistą
- 3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

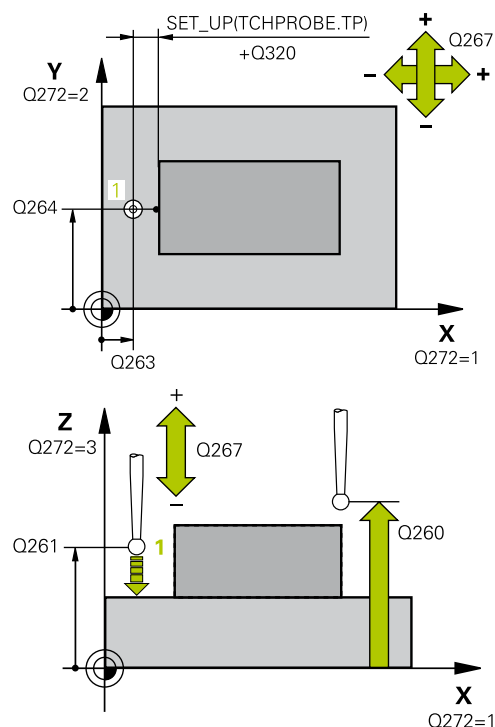
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Jeśli chcemy zachować punkt odniesienia w kilku osiach w tabeli Preset, to można wykorzystywać cykl 419 kilkakrotnie. W tym celu należy jednakże aktywować ponownie numer preset po każdym wykonaniu cyklu 419. Jeśli pracujemy z Preset 0 jako aktywnym presetem, to ta operacja może być pomijana.

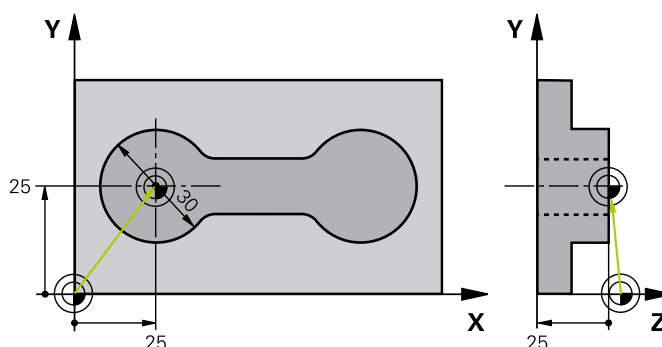


Aktywna oś sondy impulsowej: Q272= 3	Przynależna oś główna: Q272= 1	Przynależna oś pomocnicza: Q272= 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

5 TCH PROBE 419 PKT.BAZOW.POJED. OSI	
Q263=+25	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+25	;1.PKT 2.OSI
Q261=+25	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q272=+1	;OS POMIAROWA
Q267=+1	;KIERUNEK RUCHU
Q305=0	;NR W TABELI
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.

- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne, zakres wprowadzenia 0 do 9999.
Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (absolutny):** współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?:** określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
-1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 552)
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

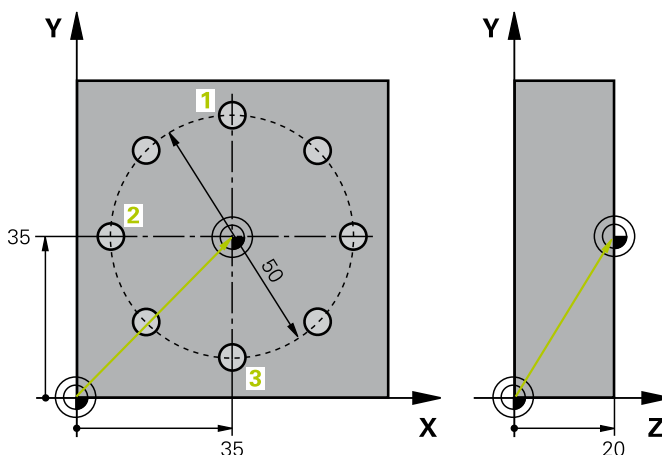
15.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego przedmiotu



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej
2 TCH PROBE 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.		
Q321=+25	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna X
Q322=+25	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna Y
Q262=30	;SREDNICA NOMINALNA	Srednica okręgu
Q325=+90	;KAT POZATKOWY	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 1-go punktu próbkowania
Q247=+45	;KATOWY PRZYROST-KROK	Krok kąta dla obliczania punktów próbkowania 2 do 4
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q320=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.	Bez przejazdu na bezpieczną wysokość pomiędzy punktami pomiaru
Q305=0	;NR W TABELI	Ustawienie wyświetlacza
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi X na 0
Q332=+10	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Y na 10
Q303=+0	;PRZEKAZ DANYCH POM.	bez funkcji, ponieważ wskazanie ma zostać wyznaczone
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS	Wyznaczyć punkt bazowy na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+25	;1.WSPOL. DLA OSI TS	X-współrzędna punktu próbkowania
Q383=+25	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS	Y-współrzędna punktu próbkowania
Q384=+25	;3. WSPOL. DLA OSI TS	Z-współrzędna punktu próbkowania
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Z na 0
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN	Przeprowadzić pomiar okręgu z 4-tnym próbkowaniem
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.	Przemieszczenie pomiędzy punktami pomiarowymi po torze kołowym
3 CALL PGM 35K47		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC413 MM		

15.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górną krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów

Zmierzony punkt środkowy okręgu odwiertów ma zostać zapisany dla późniejszego wykorzystania w Preset-tabeli.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej
2 TCH POBE 417 PKT.BAZOWY TS.-OSI		Definicja cyklu dla wyznaczenia punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
Q263=+7,5	;1.PKT POMIAROW 1.OSI	Punkt próbkowania: X-współrzędna
Q264=+7,5	;1.PKT 2.OSI	Punkt próbkowania: Y-współrzędna
Q294=+25	;1.PKT 3.OSI	Punkt próbkowania: Z-współrzędna
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1	;NR W TABELI	Zapisać współrzędną Z w wierszu 1
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawienie osi sondy pomiarowej na 0
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW		
Q273=+35	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna X
Q274=+35	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna Y
Q262=50	;SREDNICA NOMINALNA	Srednica okręgu odwiertów
Q291=+90	;KAT 1.ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla pierwszego środka odwiertu 1
Q292=+180	;KAT 2. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 2.środka odwiertu 2
Q293=+270	;KAT 3. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 3.środka odwiertu 3
Q261=+15	;WYSOKOSC POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1	;NR W TABELI	Zapisać środek okręgu odwiertów (X i Y) do wiersza 1
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	

Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
Q381=0	;PROBKOW. NA OSI TS	Nie wyznaczać punktu bazowego na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+0	;1.WSPOL. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q383=+0	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS	Bez funkcji
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Bez funkcji
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC.	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
4 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ		Aktywować nowy preset przy pomocy cyklu 247
Q339=1	;NR PKT BAZOWEGO	
6 CALL PGM 35KLZ		Wywołanie programu obróbki
7 END PGM CYC416 MM		

16

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczne
kontrolowanie
przedmiotu**

16.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC oddaje dwanaście cykli do dyspozycji, przy pomocy których można automatycznie dokonywać pomiaru obrabianych przedmiotów:

Softkey	Cykl	Strona
	0 PŁASZCZYZNA BAZOWA Pomiar współrzędnej w wybieralnej osi	616
	1 PŁASZCZYZNA BAZOWA BIEGU-NOWO Pomiar punktu, kierunek próbkowania przez kąt	617
	420 POMIAR KATA Pomiar kąta na płaszczyźnie obróbki	618
	421 POMIAR ODWIERTU Pomiar położenia i średnicy odwiertu	621
	422 POMIAR OKRAG ZEWN. Pomiar położenia i średnicy okrągłego czopu	626
	423 POMIAR PROSTOKAT WEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości kieszeni prostokątnej	631
	424 POMIAR PROSTOKAT ZEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości czopu prostokątnego	635
	425 POMIAR SZEROKOSCI WEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar szerokości rowka wewnętrznego	638

Softkey	Cykl	Strona
	426 POMIAR MOSTKA ZEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar mostka zewnątrz	641
	427 POMIAR WSPÓŁRZEDNA (2-gi poziom softkey) pomiar dowolnej współrzędnej w wybieralnej osi	644
	430 POMIAR OKREGU ODWIER- TOW (2-gi poziom softkey) pomiar położenia okręgu odwierć i jego średnicy	647
	431 POMIAR PŁASZCZYZNY (2-gi poziom softkey) pomiar kątów osi A i B płaszczyzny	650

Protokołowanie wyników pomiaru

Do wszystkich cykli, przy pomocy których można automatycznie zmierzyć obrabiane przedmioty (wyjątki: cykl 0 i 1), możliwe jest także generowanie w TNC protokołu pomiaru. W odpowiednim cyklu próbkowania można zdefiniować, czy TNC

- ma zapisać protokół pomiaru w pliku
- ma wyświetlić ten protokół na ekranie i przerwać przebieg programu
- nie ma generować protokołu pomiaru

Jeśli chcemy zachować protokół pomiaru w pliku, to TNC zachowuje dane standardowo jako plik ASCII. Jako miejsce zachowania w pamięci TNC wybiera ten katalog, w którym znajduje się przynależny program NC.



Proszę używać oprogramowania przekazu danych TNCremo, firmy HEIDENHAIN, jeśli chcemy wydawać protokół pomiaru przez interfejs danych.

Przykład: plik protokołu dla cyklu próbkowania 421:

Protokół pomiaru cykl próbkowania 421 Pomiar odwiertu

Data: 30-06-2005

Godzina: 6:55:04

Program pomiaru: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Wartości zadane:

Srodek osi głównej:	50.0000
Srodek osi pomocniczej:	65.0000
średnica:	12.0000

Zadane wartości graniczne:

Największy wymiar srodek osi głównej:	50.1000
Najmniejszy wymiar srodek osi głównej:	49.9000
Największy wymiar srodek osi pomocniczej:	65.1000

Najmniejszy wymiar srodek osi pomocniczej:	64.9000

Największy wymiar odwiertu:	12.0450
Najmniejszy wymiar odwiertu:	12.0000

Wartości rzeczywiste:

Srodek osi głównej:	50.0810
Srodek osi pomocniczej:	64.9530
średnica:	12.0259

Odchylenia:

Srodek osi głównej:	0.0810
Srodek osi pomocniczej:	-0.0470
średnica:	0.0259

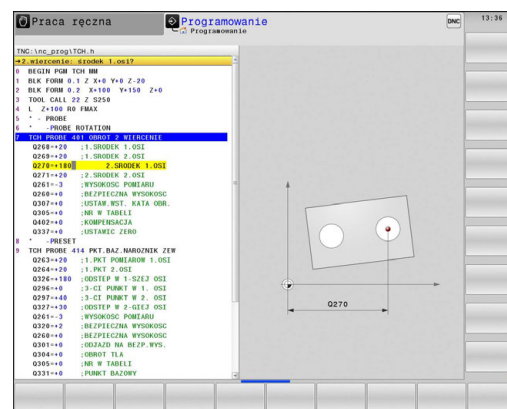
Dalsze wyniki pomiarów: wysokość pomiaru:	-5.0000

Protokół pomiaru-koniec

Wyniki pomiarów w parametrach Q

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania TNC odkłada w działających globalnie Q-parametrach Q150 do Q160. Odchylenia od wartości zadanej są zapamiętane w parametrach Q161 do Q166. Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, które ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

Dodatkowo TNC ukazuje przy definicji cyklu na rysunku pomocniczym danego cyklu także parametry wyniku (patrz rysunek po prawej u góry). Przy tym jasno podświetlony parametr wyniku należy do odpowiedniego parametru wprowadzenia.



Status pomiaru

W przypadku niektórych cykli można zapytać poprzez globalnie działające Q-parametry Q180 do Q182 o status pomiaru

Status pomiaru	Wartość parametru
Wartości pomiaru leżą w przedziale tolerancji	Q180 = 1
Konieczna dodatkowa obróbka	Q181 = 1
Braki	Q182 = 1

TNC ustawia znacznik dodatkowej obróbki lub braku, jak tylko jedna z wartości pomiaru leży poza przedziałem tolerancji. Aby stwierdzić, który wynik pomiaru leży poza przedziałem tolerancji, proszę zwrócić uwagę na protokół pomiaru lub sprawdzić odpowiednie wyniki pomiarów (Q150 do Q160) na ich wartości graniczne.

W przypadku cyklu 427 TNC wychodzi standardowo z założenia, iż zostaje zmierzony wymiar zewnętrzny (czop). Poprzez właściwy wybór największego i najmniejszego wymiaru w połączeniu z kierunkiem próbkowania można właściwie określić stan pomiaru.



TNC ukazuje znacznik statusu także wtedy, kiedy nie wprowadzimy wartości tolerancji lub wartości największych/najmniejszych.

Monitorowanie tolerancji

W przypadku większości cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu można przeprowadzić przy pomocy TNC nadzorowanie tolerancji. W tym celu należy przy definicji cyklu zdefiniować również niezbędne wartości graniczne. Jeśli nie chcemy przeprowadzić monitorowania tolerancji, to proszę wprowadzić te parametry z 0 (= nastawiona z góry wartość)

Monitorowanie narzędzia

W przypadku niektórych cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu można przeprowadzić przy pomocy TNC nadzorowanie tolerancji.

TNC nadzoruje wówczas, czy

- na podstawie odchylenia od wartości zadanej (wartości w Q16x) ma zostać przeprowadzona korekcja promienia narzędzia.
- odchylenia od wartości zadanej (wartości w Q16x) są większe niż tolerancja na pęknięcie narzędzia

Korekcja narzędzia



Funkcja pracuje tylko

- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy monitorowanie narzędzia w cyklu: **Q330** nierównym 0 lub wprowadzimy nazwę narzędzia. Zapis nazwy narzędzia dokonywany jest przy pomocy softkey. TNC nie pokazuje więcej prawego apostrofu.

Jeśli przeprowadzamy kilka pomiarów korekcyjnych, to TNC dodaje każde zmierzone odchylenie do zapisanej już w tabeli narzędzi wartości.

Narzędzie frezarskie: jeśli w parametrze Q330 znajdzie się odsyłacz do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości są korygowane w następujący sposób: TNC koryguje promień narzędzia w kolumnie DR tabeli narzędzi zasadniczo zawsze, także jeśli zmierzone odchylenie leży w obrębie zadanej tolerancji. Czy należy dokonywać dodatkowej obróbki, można dowiedzieć się w NC-programie poprzez parametr Q181 (Q181=1: konieczna dodatkowa obróbka).

Narzędzie tokarskie: (obowiązuje tylko dla cykli 421, 422, 427) Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach DZL, albo DXL są korygowane. TNC monitoruje także tolerancję na pęknięcie, zdefiniowaną w kolumnie LBREAK. Czy należy dokonywać dodatkowej obróbki, można dowiedzieć się w NC-programie poprzez parametr Q181 (Q181=1: konieczna dodatkowa obróbka).

Nadzorowanie pęknięcia narzędzia

Funkcja pracuje tylko

- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy nadzorowanie narzędzia w cyklu (Q330 wprowadzić nierówny 0)
- jeśli dla wprowadzonego numeru narzędzia w tabeli, tolerancja na pęknięcie RBREAK jest większa od 0 (patrz także instrukcja obsługi, rozdział 5.2 „Dane narzędzia”)

TNC wydaje komunikat o błędach i zatrzymuje przebieg programu, jeśli zmierzone odchylenie jest większe niż tolerancja na pęknięcie narzędzia. Jednocześnie blokuje ono narzędzie w tabeli narzędzi (szpalta TL = L).

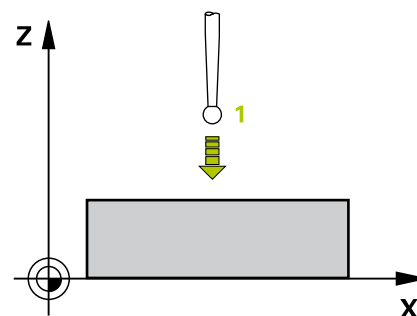
Układ odniesienia dla wyników pomiaru

TNC wydaje wszystkie wyniki pomiaru w parametrach wyników i w pliku protokołu w aktywnym – tzn. w przesuniętym lub/i obróconym/nachylonym – układzie współrzędnych.

16.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55)

Przebieg cyklu

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną **1**
- 2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania określić w cyklu
- 3 Po zarejestrowaniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa odsuwa się do punktu startu operacji próbkowania i zapamiętuje zmierzone współrzędne w Q-parametrze. Dodatkowo TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119. Dla wartości w tych parametrach TNC nie uwzględnia długości palca sondy i jego promienia



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

TNC przemieszcza układ impulsowy ruchem trójwymiarowym na biegu szybkim na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną. W zależności od pozycji, na której znajdowało się uprzednio narzędzie istnieje zagrożenie kolizji!

- Tak wypozycjonować wstępnie, aby uniknąć kolizji przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej

Parametry cyklu



- **Numer parametru dla wyniku ?**: zapisać numer parametru Q, któremu zostaje przyporządkowana wartość współrzędnej. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Osie sondy pom./kierunek sond. ?**: podać oś próbkowania przy pomocy klawisza wyboru osi lub na klawiaturze ASCII i wprowadzić znak liczby dla kierunku próbkowania. Klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia dla wszystkich osi NC
- **Pozycja zadana ?**: wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

NC-wiersze

67 TCH PROBE 0.0 PŁASZCZYZNA
BAZOW Q5 X-

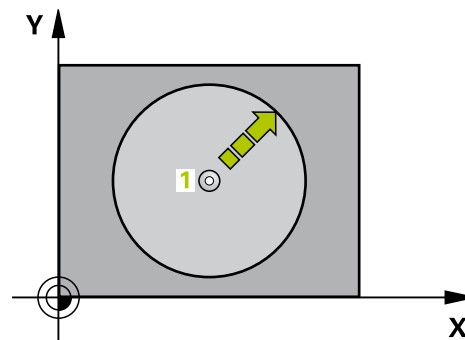
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

16.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 1 ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie.

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną **1**
- 2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Przy operacji próbkowania TNC przemieszcza jednocześnie w dwóch osiach (w zależności od kąta próbkowania) Kierunek próbkowania należy określić poprzez kąt biegunowy w cyklu
- 3 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa powraca do punktu startu operacji próbkowania. TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

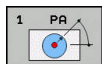
TNC przemieszcza układ impulsowy ruchem trójwymiarowym na biegu szybkim na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną. W zależności od pozycji, na której znajdowało się uprzednio narzędzie istnieje zagrożenie kolizji!

- Tak wypozycjonować wstępnie, aby uniknąć kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej



Zdefiniowana w cyklu oś próbkowania określa płaszczyznę próbkowania:
oś próbkowania X: X/Y-płaszczyzna
oś próbkowania Y: Y/Z-płaszczyzna
oś próbkowania Z: Z/X-płaszczyzna

Parametry cyklu



- **Oś pomiarowa?**: podać oś próbkowania klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze ASCII. Klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia X, Y lub Z
- **Kąt próbkowania?**: kąt w odniesieniu do osi próbkowania, na której ma przemieszczać się sonda pomiarowa. Zakres wprowadzenia -180,0000 do 180,0000
- **Pozycja zadana ?**: wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

NC-wiersze

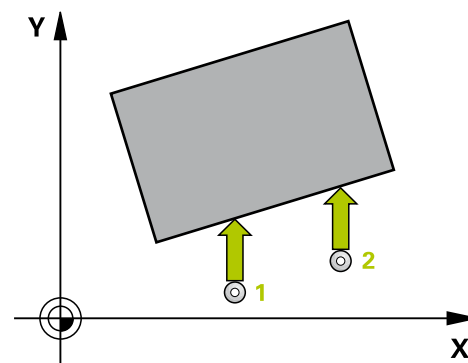
```
67 TCH PROBE 1.0 WSPOLRZEDNE PKT.
68 TCH PROBE 1.1 X KAT: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

16.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 420 ustala kąt, utworzony przez dowolną prostą i oś główną płaszczyzny obróbki.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) na zaprogramowany punkt próbkowania **1**. TNC przesuwą przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalony kąt w następujących Q-parametrach:



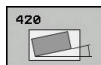
Numer parametru	Znaczenie
Q150	Zmierzony kąt w odniesieniu do osi głównej płaszczyzny obróbki

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

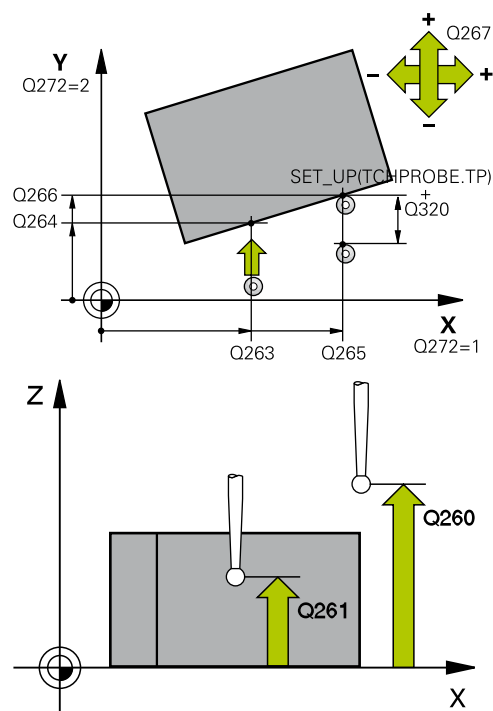


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Jeśli zdefiniowano oś sondy pomiarowej = oś pomiaru, to **Q263** równe **Q265** wybrać, jeśli kąt ma być mierzony w kierunku osi A; natomiast **Q263** wybrać nierównym **Q265**, jeśli kąt ma być mierzony w kierunku osi B.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)?**: oś, na której ma nastąpić pomiar:
 1: oś główna = oś pomiaru
 2: oś pomocnicza = oś pomiaru
 3: oś sondy = oś pomiaru
- ▶ **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
 -1: kierunek przemieszczenia ujemny
 +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie): dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

5 TCH PROBE 420 POMIAR KATA	
Q263=+10	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+10	;1.PKT 2.OSI
Q265=+15	;2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+95	;2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q267=-1	;KIERUNEK RUCHU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU

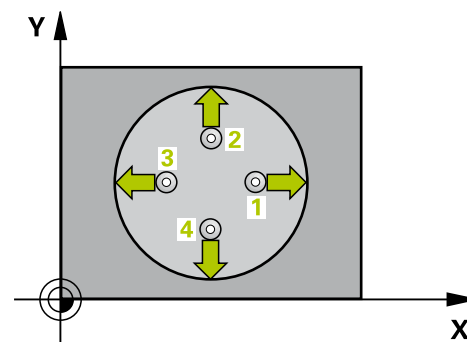
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 - 0**: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
 - 1**: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
 - 0**: nie generować protokołu pomiaru
 - 1**: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\
 - 2**: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC (można następnie z **NC-start** kontynuować program)

16.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 421 ustala punkt środkowy i średnicę odwiertu (kieszeni okrągłej): Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny SET_UP tabeli układu pomiarowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary odwiertu.
Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia tokarskiego, to obowiązuje:

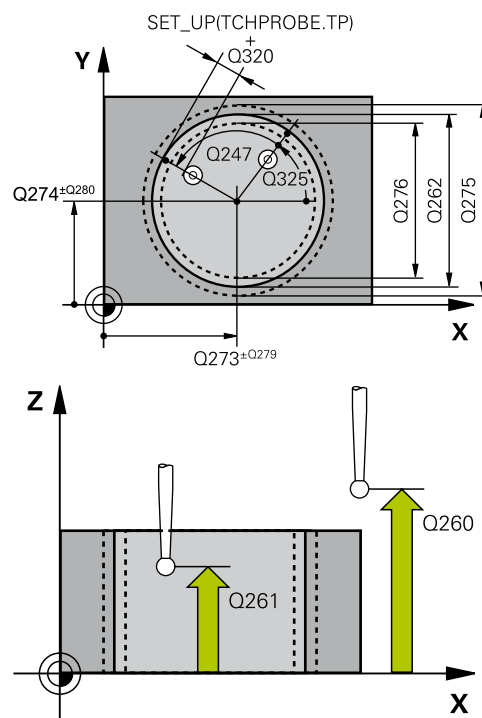
- Parametry Q498 i Q531 muszą zostać opisane
- Dane parametrów Q498, Q531 z np. cyklu 800 muszą być zgodne z tymi danymi
- Jeśli TNC przeprowadza korekcję narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach DZL, i DXL są korygowane
- TNC monitoruje także tolerancję na pęknięcie, zdefiniowaną w kolumnie LBREAK

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości w parametrach Q498 i Q531 nie mają oddziaływania.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?**: podać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q325 Kat startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie)
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

5 TCH PROBE 421 POMIAR ODWIERTU	
Q273=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;ŚREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POZATKOWY
Q247=+60	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.

- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q275 Maksymalny wymiar odwiertu?**: największa dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q276 Minimalny wymiar odwiertu?**: najmniejsza dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR421.TXT** standardowo w tym katalogu, w którym znajduje się przynależny program NC.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlenie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach

Q275=75,12;MAKSYMALNY WYMIAR
Q276=74,95;MINIMALNY WYMIAR
Q279=0,1 ;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0,1 ;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0 ;NARZEDZIE
Q423=4 ;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1 ;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

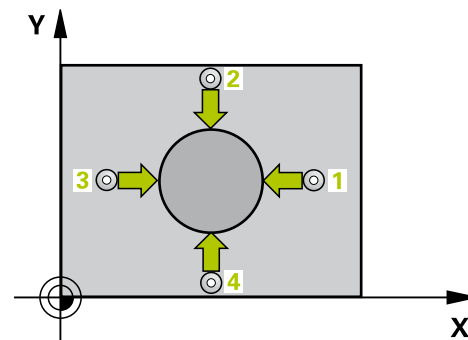
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 614). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- ▶ **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
3: 3 punkty pomiarowe
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła
- ▶ **Q498 Narzędzie odwrócić (0=nie/1=tak)?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Dla poprawnego monitorowania narzędzia tokarskiego TNC musi znać dokładną sytuację obróbki. Dlatego też należy podać:
1: narzędzie tokarskie jest odbite lustrzanie (obrócone o 180°), np. przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić Q498=1**
0: narzędzie tokarskie odpowiada opisowi z tabeli narzędzi tokarskich toolturn.trn, bez modyfikacji przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić Q498=0**
- ▶ **Q531 Kąt przyłożenia?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Podać kąt przyłożenia pomiędzy narzędziem tokarskim i obrabianym przedmiotem podczas obróbki, np. z cyklu 800 parametr **Kąt przyłożenia? Q531**. Zakres wprowadzenia: -180° do +180°

16.6 POMIAR OKREGU ZEWNATRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 422 ustala punkt środkowy i średnicę czopu okrągłego. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary czopu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia tokarskiego, to obowiązuje:

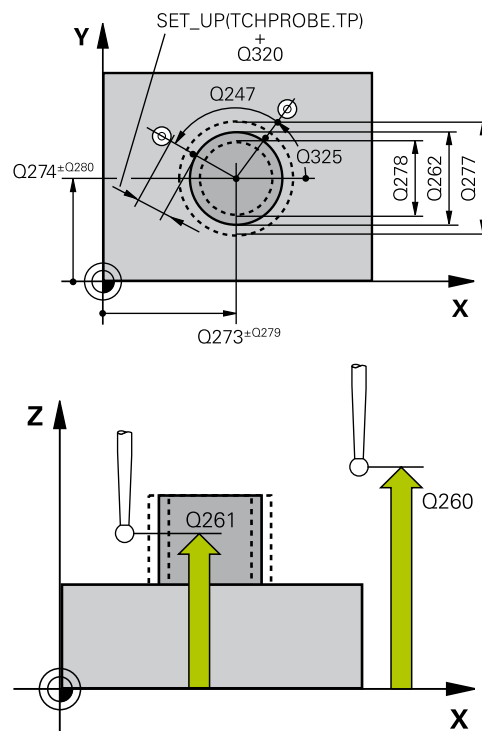
- Parametry Q498 i Q531 muszą zostać opisane
- Dane parametrów Q498, Q531 z np. cyklu 800 muszą być zgodne z tymi danymi
- Jeśli TNC przeprowadza korekcję narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach DZL, i DXL są korygowane
- TNC monitoruje także tolerancję na pęknięcie, zdefiniowaną w kolumnie LBREAK

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości w parametrach Q498 i Q531 nie mają oddziaływania.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?:** podać średnicę czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q325 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obróbki (- = w kierunku ruchu wskazówek zegara). Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,0000 do 120,0000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie)
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?:** określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość



NC-wiersze

5 TCH PROBE 422 POMIAR OKRAG ZEWN.	
Q273=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;ŚREDNICA NOMINALNA
Q325=+90	;KAT POZATKOWY
Q247=+30	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q277=35,15	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q278=34,9	;MINIMALNY WYMIAR
Q279=0,05	;TOLERANCJA 1.ŚRODEK

- ▶ **Q277 Maksymalny wymiar czopu?:** największa dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q278 Minimalny wymiar czopu?:** najmniejsza dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 614). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T
- ▶ **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?:** określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
3: 3 punkty pomiarowe

Q280=0,05	;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

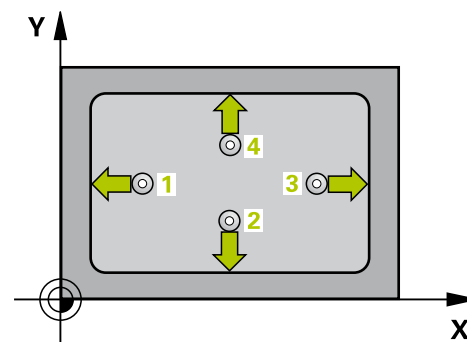
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.?** **prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła
- ▶ **Q498 Narzędzie odwrócić (0=nie/1=tak)?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Dla poprawnego monitorowania narzędzia tokarskiego TNC musi znać dokładną sytuację obróbki. Dlatego też należy podać:
1: narzędzie tokarskie jest odbite lustrzanie (obrócone o 180°), np. przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić Q498=1**
0: narzędzie tokarskie odpowiada opisowi z tabeli narzędzi tokarskich toolturn.trn, bez modyfikacji przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić Q498=0**
- ▶ **Q531 Kąt przyłożenia?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Podać kąt przyłożenia pomiędzy narzędziem tokarskim i obrabianym przedmiotem podczas obróbki, np. z cyklu 800 parametr **Kąt przyłożenia? Q531**. Zakres wprowadzenia: -180° do +180°

16.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 423 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość kieszeni prostokątnej. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

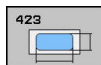


Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q164	Odchylenie długość boku oś główna
Q165	Odchylenie długość boku oś pomocnicza

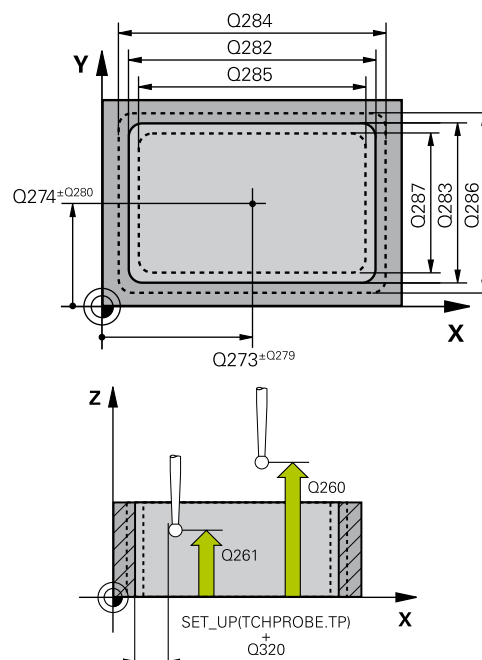
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek wybrania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek wybrania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q282 1.długość boku (wartość zadana)?**: długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q283 2.długość boku (wartość zadana)?**: długość kieszeni, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie)
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q284 Max.wymiar 1.długości boku?**:
największa dozwolona długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q285 Minim. wymiar 1.długości boku?**:
najmniejsza dozwolona długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q286 Max. wymiar 2.długości boku?**: największa dozwolona szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

5 TCH PROBE 423 POMIAR NAROZN.WEWN.

Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q282=80	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q283=60	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q284=0	;MAX WYMIAR 1.BOKU
Q285=0	;MIN.WYMIAR 1.BOKU
Q286=0	;MAX.WYMIAR 2.BOKU
Q287=0	;MIN.WYMIAR 2.BOKU
Q279=0	;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0	;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE

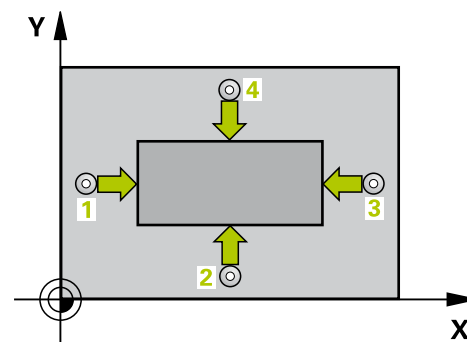
- ▶ **Q287 Min.wymiar 2.długości boku?:** najmniejsza dozwolona szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonania programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 614). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

16.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 424 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość czopu prostokątnego. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) na punkt próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępów bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q164	Odchylenie długość boku oś główna
Q165	Odchylenie długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

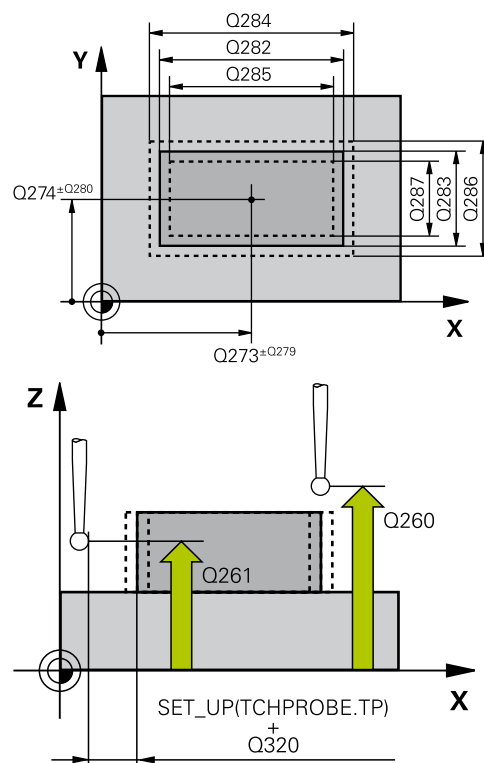


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q282 1.długość boku (wartość zadana)?**: długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q282 2.długość boku (wartość zadana)?**: długość czopu, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie)
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q284 Max.wymiar 1.długości boku?**: największa dozwolona długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q285 Minim. wymiar 1.długości boku?**: najmniejsza dozwolona długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

5 TCH PROBE 424 POMIAR NAROZN. ZEWN.	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;2.SRODEK 2.OSI
Q282=75	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q283=35	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q284=75,1	;MAX WYMIAR 1.BOKU
Q285=74,9	;MIN.WYMIAR 1.BOKU
Q286=35	;MAX.WYMIAR 2.BOKU

- ▶ **Q286 Max. wymiar 2.długości boku?:**
największa dozwolona szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q287 Min.wymiar 2.długości boku?:**
najmniejsza dozwolona szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 614). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejść narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

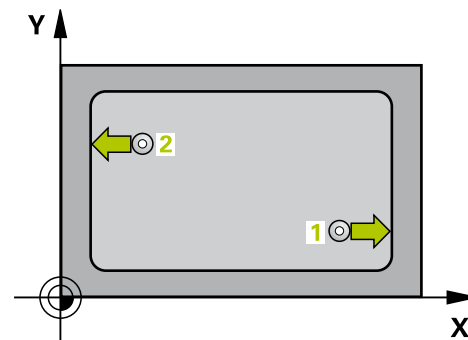
Q287=34,95;MIN.WYMIAR 2.BOKU
Q279=0,1 ;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0,1 ;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0 ;NARZEDZIE

16.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 425 ustala położenie i szerokość rowka (kieszeni). Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrze systemowym.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
 1. Próbkowanie zawsze w dodatnim kierunku zaprogramowanej osi
- 3 Jeżeli dla drugiego pomiaru wprowadzimy przesunięcie, to TNC przemieszcza sondę (w razie potrzeby na bezpiecznej wysokości) do następnego punktu pomiaru **2** i wykonuje tam drugą operację próbkowania. W przypadku dużych długości zadanych TNC pozycjonuje na drugi punkt próbkowania na biegu szybkim. Jeżeli nie wprowadzimy przesunięcia, to TNC mierzy szerokość bezpośrednio w kierunku przeciwnym
- 4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenie w następujących Q-parametrach:



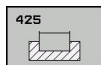
Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

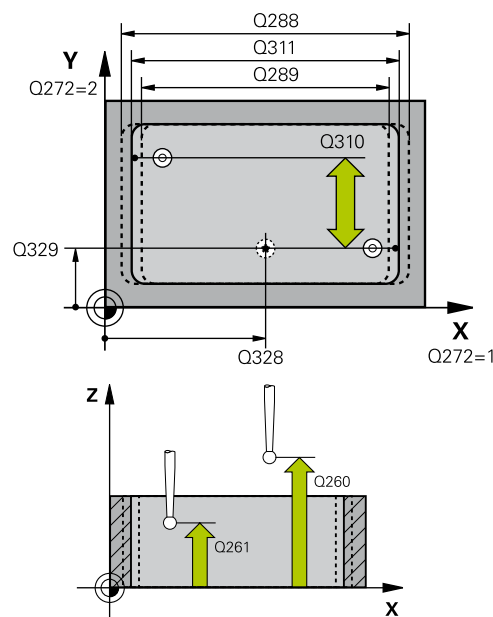


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q328 Punkt startu 1-szej osi ? (absolutny):** punkt startu operacji próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q329 Punkt startu 2-giej osi ? (absolutny):** punkt startu operacji próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q310 Przesunięcie dla 2. pom. (+/-)?** (przyrostowo): wartość, o jaką sonda pomiarowa zostaje przesunięta przed drugim pomiarem. Jeśli wprowadzimy 0, to TNC nie przesunie sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?:** oś płaszczyzny obróbki, na której ma następować pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q311 Długość zadana?** : wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksymalny wymiar?:** największa dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q289 Minimalny wymiar?:** najmniejsza dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Protokół pomiaru Q281:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje plik protokołu **TCHPR425.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start



NC-wiersze

5 TCH PROBE 425 POMIAR SZEROK. WEWN.	
Q328=+75	;PKT.STARTU 1SZEJ OSI
Q329=-12.5	;PKT.STARTU 2GIEJ OSI
Q310=+0	;OFFSET DLA 2.POMIARU
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q311=25	;ZADANA DLUGOSC
Q288=25.05	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q289=25	;MINIMALNY WYMIAR
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.

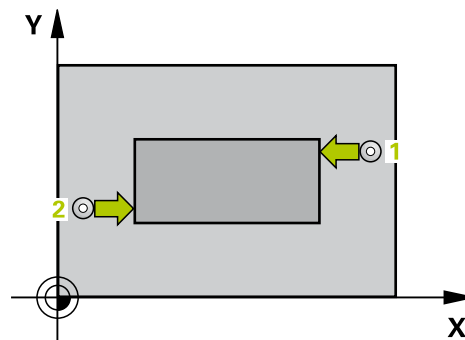
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonania programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 614). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ? (inkrementalnie):** dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?:** określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość

16.10 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 426 ustala położenie i szerokość mostka. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje to odchylenie w parametrach systemowych.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) na punkt próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstęp bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). 1. Próbkowanie zawsze w ujemnym kierunku zaprogramowanej osi
- 3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenie w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

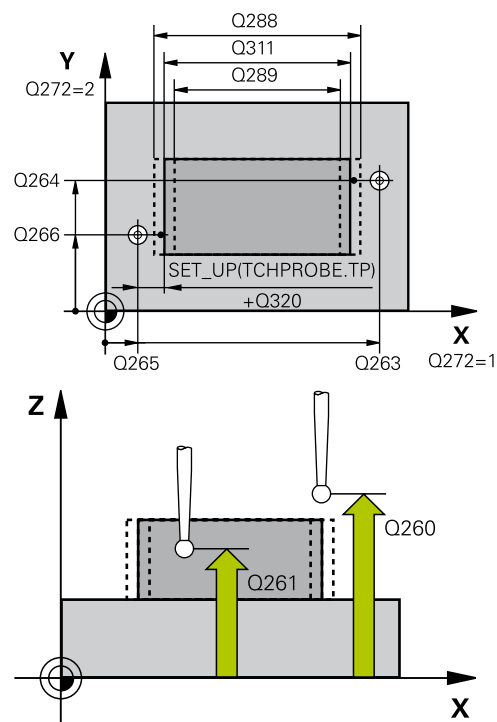


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q311 Długość zadana?**: wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje plik protokołu TCHPR420.TXT standardowo w katalogu TNC:\.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start



NC-wiersze

5 TCH PROBE 426 POMIAR MOSTKA ZEWN.	
Q263=+50	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+25	;1.PKT 2.OSI
Q265=+50	;2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+85	;2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=2	;OŚ POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q311=45	;ZADANA DLUGOSC
Q288=45	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q289=44.95	;MINIMALNY WYMIAR
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE

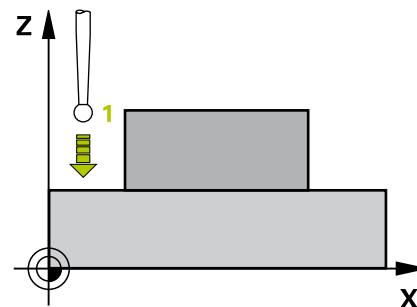
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
 - 0:** nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1:** przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 614). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
 - 0:** monitorowanie nie aktywne
 - >0:** numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejść narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

16.11 POMIAR WSPÓŁRZEDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 427 ustala współrzędną w wybieralnej osi i odkłada tę wartość w parametrze systemowym. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanych i rzeczywistych oraz odkłada odchylenia w parametrach systemowych.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do punktu próbkowania **1**. TNC przesuwą przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
- 2 Potem TNC pozycjonuje sondę na płaszczyźnie obróbki na wprowadzony punkt pomiarowy **1** mierzy tam wartość rzeczywistą na wybranej osi
- 3 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustaloną współrzędną w następującym Q-parametrze:



Numer parametru	Znaczenie
Q160	Zmierzona współrzędna

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli jedna z osi aktywnej płaszczyzny obróbki zdefiniowana jest jako oś pomiaru (Q272 = 1 lub 2), to TNC przeprowadza korekcję promienia narzędzia. Kierunek korekcji TNC ustala na podstawie zdefiniowanego kierunku przemieszczenia (Q267)

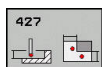
Jeżeli oś sondy pomiarowej wybrana jest jako oś pomiarowa (Q272 = 3), to TNC przeprowadza korekcję długości narzędzia

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia tokarskiego, to obowiązuje:

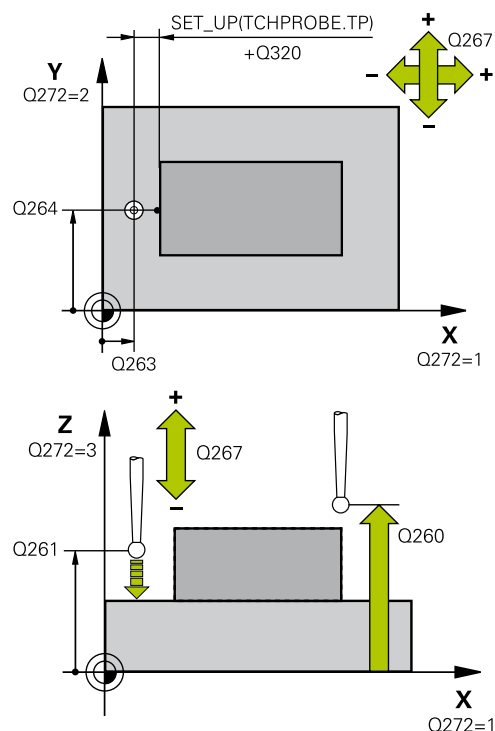
- Parametry Q498 i Q531 muszą zostać opisane
- Dane parametrów Q498, Q531 z np. cyklu 800 muszą być zgodne z tymi danymi
- Jeśli TNC przeprowadza korekcję narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach DZL, i DXL są korygowane
- TNC monitoruje także tolerancję na pęknięcie, zdefiniowaną w kolumnie LBREAK

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości w parametrach Q498 i Q531 nie mają oddziaływania.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=os główna)?**: oś, na której ma nastąpić pomiar:
 1: oś główna = os pomiaru
 2: oś pomocnicza = os pomiaru
 3: oś sondy = os pomiaru
- ▶ **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
 -1: kierunek przemieszczenia ujemny
 +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
 0: nie generować protokołu pomiaru
 1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
 2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start



NC-wiersze

5 TCH PROBE 427 POMIAR WSPÓLRZEDNA	
Q263=+35	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+45	;1.PKT 2.OSI
Q261=+5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q272=3	;OS POMIAROWA
Q267=-1	;KIERUNEK RUCHU
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q288=5.1	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q289=4.95	;MINIMALNY WYMIAR
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD

- ▶ **Q288 Maksymalny wymiar?:** największa dozwolona wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q289 Minimalny wymiar?:** najmniejsza dozwolona wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 614). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejść narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- ▶ **Q498 Narzędzie odwrócić (0=nie/1=tak)?:** tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Dla poprawnego monitorowania narzędzia tokarskiego TNC musi znać dokładną sytuację obróbki. Dlatego też należy podać:
1: narzędzie tokarskie jest odbite lustrzanie (obrócone o 180°), np. przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić Q498=1**
0: narzędzie tokarskie odpowiada opisowi z tabeli narzędzi tokarskich toolturn.trn, bez modyfikacji przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić Q498=0**
- ▶ **Q531 Kąt przyłożenia?:** tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Podać kąt przyłożenia pomiędzy narzędziem tokarskim i obrabianym przedmiotem podczas obróbki, np. z cyklu 800 parametr **Kąt przyłożenia? Q531**. Zakres wprowadzenia: -180° do +180°

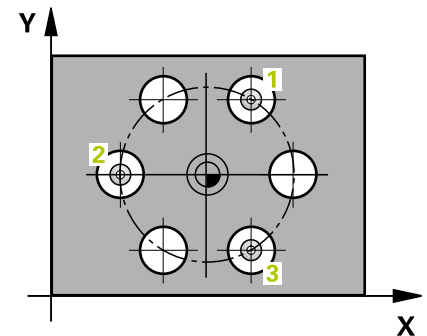
Q330=0	;NARZEDZIE
Q498=0	;NARZEDZIE ODWROCIC
Q531=0	;KAT PRZYLOZENIA

16.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 430 ustala punkt środkowy i średnicę okręgu odwiertów poprzez pomiar trzech odwiertów. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje to odchylenie w parametrach systemowych.

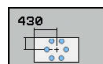
- 1 TNC pozycjonuje sondę na biegu szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) na zapisany punkt środkowy pierwszego odwiertu **1**
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**
- 4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
- 5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu **3**
- 6 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
- 7 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



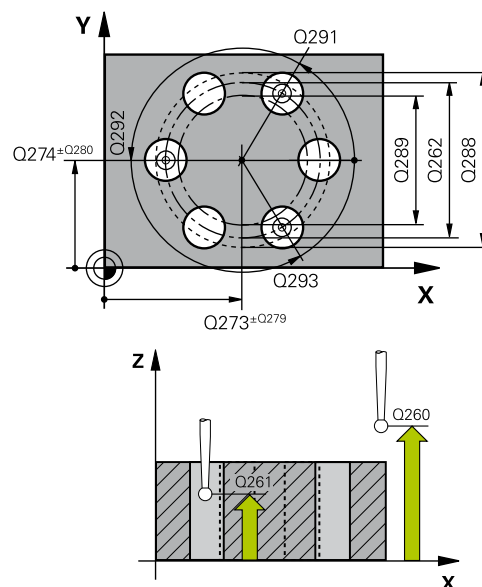
Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica okręgu odwiertów

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Cykl 430 przeprowadza tylko nadzorowanie pęknięcia, a nie automatyczną korekcję narzędzia.

Parametry cyklu

- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?:** podać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q291 Kąt 1.odwiertu ?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q292 Kąt 2.odwiertu ?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q293 Kąt 3.odwiertu?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksymalny wymiar?:** największa dozwolona średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

**NC-wiersze**

5 TCH PROBE 430 POMIAR OKREGU ODW.	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=80	;SREDNICA NOMINALNA
Q291=+0	;KAT 1.ODWIERTU
Q291=+90	;KAT 2. ODWIERTU
Q293=+180	;KAT 3. ODWIERTU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q288=80.1	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q289=79.9	;MINIMALNY WYMIAR

- ▶ **Q289 Minimalny wymiar?:** najmniejsza dozwolona średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonania programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 614). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

Q279=0.15 ;TOLERANCJA 1.SRODEK

Q280=0.15 ;TOLERANCJA 2.SRODKA

Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU

Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD

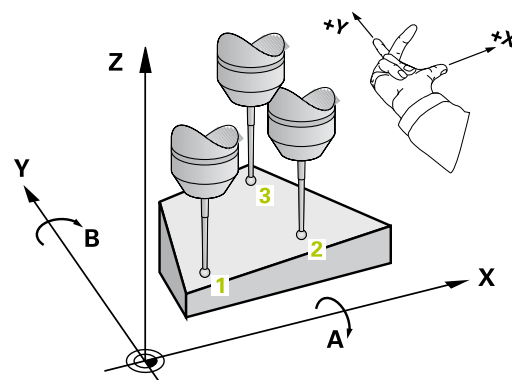
Q330=0 ;NARZEDZIE

16.13 POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 431 ustala kąt płaszczyzny poprzez pomiar trzech punktów i zapamiętuje te wartości w parametrach systemowych.

- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517) do zaprogramowanego punktu próbkowania **1** i mierzy tam pierwszy punkt płaszczyzny. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania
- 2 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru **2** i mierzy tam wartość rzeczywistą drugiego punktu płaszczyznowego
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru **3** i mierzy tam wartość rzeczywistą trzeciego punktu płaszczyznowego
- 4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalone wartości kąta w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q158	Kąt projekcji osi A
Q159	Kąt projekcji osi B
Q170	Kąt przestrzenny A
Q171	Kąt przestrzenny B
Q172	Kąt przestrzenny C
Q173 do Q175	Wartości pomiaru w osi sondy pomiarowej (pierwszy do trzeciego pomiaru)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

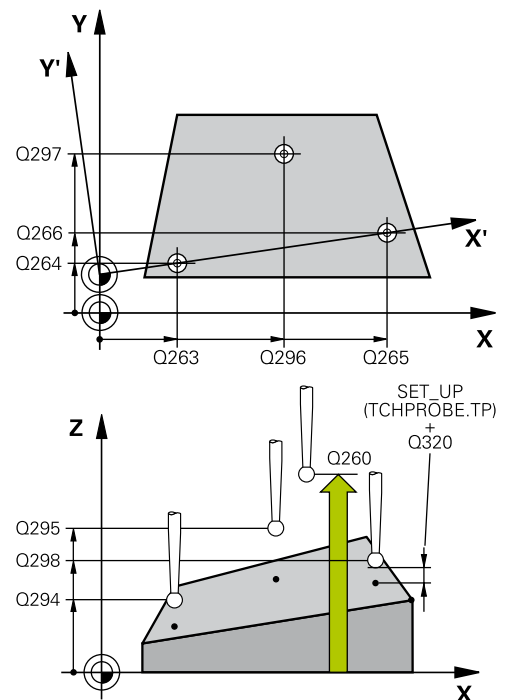


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Zeby TNC mogło obliczyć wartości kąta, nie mogą te trzy punkty pomiarowe leżeć na jednej prostej. W parametrach Q170 – Q172 zostają zapamiętane kąty przestrzenne, konieczne dla funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki. Poprzez pierwsze dwa punkty pomiarowe określamy ustawienie osi głównej przy nachyleniu płaszczyzny obróbki. Trzeci punkt pomiarowy określa kierunek osi narzędzia. Zdefiniować trzeci punkt pomiaru w kierunku dodatniej osi Y, aby oś narzędzia leżała właściwie w prawoskrętnym układzie współrzędnych

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q295 2.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Q296 3.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q297 3.pkt pomiarowy 2. osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q298 3. pkt pomiarowy 3. osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

NC-wiersze

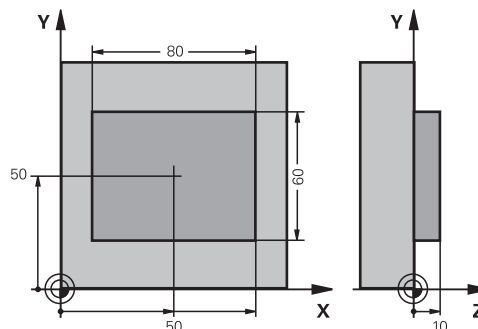
5 TCH PROBE 431 POMIAR PŁASZCZYZNY	
Q263=+20	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+20	;1.PKT 2.OSI
Q294=-10	;1.PKT 3.OSI
Q265=+50	;2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+80	;2-GI PUNKT W 2. OSI
Q295=+0	;2-GI PUNKT W 3. OSI
Q266=+90	;3-CI PUNKT W 1. OSI
Q297=+35	;3-CI PUNKT W 2. OSI
Q298=+12	;3-CI PUNKT W 3. OSI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+5	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU

16.14 Przykłady programowania

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka

Przebieg programu

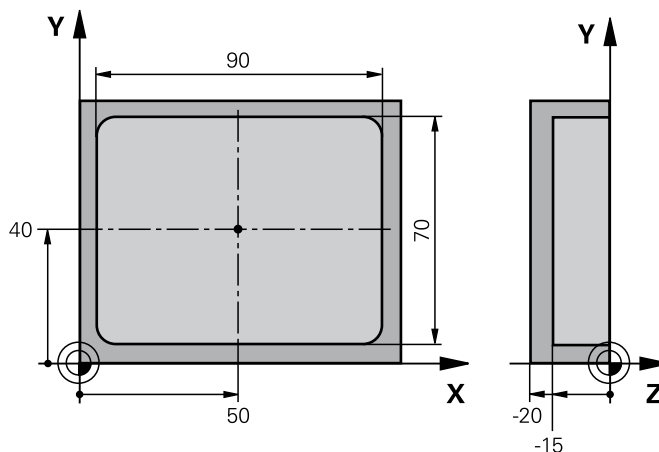
- Obróbka zgrubna prostokątnego czopu z nadatkiem 0,5
- Pomiar prostokątnego czopu
- Obróbka na gotowo prostokątnego czopu przy uwzględnieniu wartości pomiaru



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Wywołanie narzędzia- przygotowanie
2 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 FN 0: Q1 = +81	Długość prostokąta w X (wymiar zgrubny)
4 FN 0: Q2 = +61	Długość prostokąta w Y (wymiar zgrubny)
5 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
6 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
7 TOOL CALL 99 Z	Wywołać sondę
8 TCH PROBE 424 POMIAR NAROZN. ZEWN.	Pomiar wyfrezowanego prostokąta
Q273=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q274=+50 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q282=80 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	Długość zadana w X (wymiar końcowy)
Q283=60 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Długość zadana w Y (wymiar końcowy)
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q260=+30 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0 ;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q284=0 ;MAX WYMIAR 1.BOKU	Wartości wprowadzenia dla sprawdzenia tolerancji nie są konieczne
Q285=0 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU	
Q286=0 ;MAX.WYMIAR 2.BOKU	
Q287=0 ;MIN.WYMIAR 2.BOKU	
Q279=0 ;TOLERANCJA 1.SRODEK	
Q280=0 ;TOLERANCJA 2.SRODKA	
Q281=0 ;PROTOKOL POMIARU	Nie wydawać protokołu pomiaru
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD	Nie wydawać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NARZEDZIE	Bez monitorowania narzędzia
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Obliczyć długość w X na podstawie zmierzonego odchylenia
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Obliczyć długość w Y na podstawie zmierzonego odchylenia

11 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie sondy, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia obróbka wykańczająca
13 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram z cyklem obróbki czop prostokątny
16 CYCL DEF 213 WYSEPKI NA GOT.	
Q200=20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-10 ;GLEBOKOSC	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q203=+10 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q216=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+50 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q218=Q1 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	Długość w X zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q219=Q2 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Długość w Y zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q220=0 ;PROMIEN NAROZA	
Q221=0 ;NADDATEK W 1SZEJ OSI	
17 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM	

Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokolowanie wyników pomiarów



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Wywołanie narzędzia sonda
2 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie sondy
3 TCH PROBE 423 POMIAR NAROZN.WEWN.	
Q273=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q274=+40 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q282=90 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	Zadana długość w X
Q283=70 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Zadana długość w Y
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0 ;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q284=90.15 ;MAX WYMIAR 1.BOKU	Największy wymiar w X
Q285=89.95 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU	Najmniejszy wymiar w X
Q286=70.1 ;MAX.WYMIAR 2.BOKU	Największy wymiar w Y
Q287=69.9 ;MIN.WYMIAR 2.BOKU	Najmniejszy wymiar w Y
Q279=0.15 ;TOLERANCJA 1.SRODEK	Dozwolone odchylenie położenia w X
Q280=0.1 ;TOLERANCJA 2.SRODKA	Dozwolone odchylenie położenia w Y
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU	Transfer protokołu pomiaru do pliku
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BŁĄD	Przy przekraczaniu tolerancji nie ukazywać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NARZEDZIE	Bez monitorowania narzędzia
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
5 END PGM BSMESS MM	

17

**Cykle układu
pomiarowego:
funkcje specjalne**

17.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC oddaje do dyspozycji cykl dla następujących szczególnych zastosowań:

Softkey	Cykl	Strona
	3 POMIAR cykl pomiarowy dla generowania cykli producenta	659

17.2 POMIAR (cykl 3)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 3 ustala w wybieralnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 3 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru **ABST** i posuw pomiaru **F**. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość **MB**.

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się od aktualnej pozycji z zadaniem posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić w cyklu poprzez kąt biegunowy
- 2 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa zatrzymuje się. Współrzędne punktu środkowego główki sondy X, Y, Z TNC zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. TNC nie przeprowadza korekcji długości i promienia. Numer pierwszego parametru wyniku definiujemy w cyklu
- 3 Na koniec TNC przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania powrotnie, którą zdefiniowano w parametrze **MB**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Dokładny sposób funkcjonowania cyklu sondy 3 określa producent maszyn lub producent oprogramowania, cykl 3 należy używać w obrębie specjalnych cykli sondy pomiarowej.



Działające w innych cyklach pomiarowych dane układu pomiarowego **DIST** (maksymalny dystans do punktu próbkowania) i **F** (posuw próbkowania) nie działają w cyklu sondy pomiarowej 3.

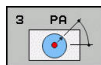
Proszę uwzględnić, iż TNC zapisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q.

Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to program zostaje dalej odpracowywany bez komunikatu o błędach. W tym przypadku TNC przypisuje do 4. parametru wyniku wartość -1, tak iż operator może sam przeprowadzić odpowiednią reakcję na błędy.

TNC odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB**, jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.

Przy pomocy funkcji **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** można określić, czy cykl ma zadziałać na wejście sondy X12 lub X13.

Parametry cyklu



- ▶ **Numer parametru dla wyniku ?**: podać numer parametru Q, do którego TNC ma przyporządkować wartość pierwszej określonej współrzędnej (X). Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- ▶ **Oś pomiarowa?**: zapisać oś, w której kierunku ma być dokonywane próbkowanie, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia X, Y lub Z
- ▶ **Kąt próbkowania?**: kąt w odniesieniu do zdefiniowanej **osi próbkowania**, w której sonda ma się przemieszczać, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia -180,0000 do 180,0000
- ▶ **Maksymalny zakres pomiaru?**: zapisać drogę przemieszczenia, jak daleko sonda ma przejechać od punktu startu, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw przy pomiarze**: podać posuw pomiarowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000,000
- ▶ **Maksymalna droga powrotu?**: odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. TNC przemieszcza sondę maksymalnie do punktu startu, tak iż nie może dojść do kolizji. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Układ bazowy? (0=AKT/1=REF)**: określić, czy kierunek próbkowania oraz wynik pomiaru mają odnosić się do aktualnego układu współrzędnych (**RZECZ**, może zatem zostać przesunięty lub obrócony) lub do układu współrzędnych obrabiarki (**REF**):
 0: próbkowanie w aktualnym układzie i wynik pomiaru w **RZECZ**-systemie zachować
 1: próbkowanie w stałym układzie obrabiarki REF i wynik pomiaru zachować w **ref**-układzie
- ▶ **Output an error message(0/1)**: określić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach na początku cyklu w przypadku wychylonego trzpienia czy też nie. Jeśli wybrano tryb **1**, to TNC zapisuje w 4. parametrze wyniku wartość **-1** i odpracowuje dalej cykl:
 0: wydawanie komunikatu o błędach
 1: nie wydawać komunikatu o błędach

NC-wiersze

4	TCH PROBE 3.0	POMIAR
5	TCH PROBE 3.1	Q1
6	TCH PROBE 3.2	X KAT: +15
7	TCH PROBE 3.3	ABST +10 F100 MB1 SYSTEM ODNIESIENIA: 0
8	TCH PROBE 3.4	ERRORMODE1

17.3 POMIAR 3D (cykl 4)

Przebieg cyklu



Cykl 4 jest cyklem pomocniczym, który można wykorzystywać dla przemieszczeń próbkowania z dowolnym układem pomiarowym (TS, TT lub TL). TNC nie udostępnia żadnego cyklu, przy pomocy którego można kalibrować sondę TS w dowolnym kierunku próbkowania.

Cykl sondy pomiarowej 4 ustala w definiowalnym przy pomocy wektora kierunku próbkowania dowolną pozycję na obrabianym detalu. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 4 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru i posuw przy próbkowaniu. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość.

- 1 TNC przemieszcza sondę od aktualnej pozycji z zadaniem posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić przy pomocy wektora (wartości delta w X, Y i Z) w cyklu
- 2 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, przemieszczenie próbkowania zostaje zatrzymane przez TNC. Współrzędne punktów próbkowania X, Y, Z TNC zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. Numer pierwszego parametru definiujemy w cyklu. Jeżeli używamy układu impulsowego TS, to wynik próbkowania jest korygowany o wykalibrowany offset współosiowości.
- 3 TNC wykonuje następnie pozycjonowanie w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania. Dystans przemieszczenia definiujemy w parametrze **MB**, przy tym ruch wykonywany jest maksymalnie do pozycji startu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

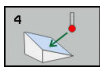


TNC odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB**, jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.

Przy pozycjonowaniu wstępnym zwrócić uwagę, aby TNC przemieszczało środek kulki kalibrującej nieskorygowany na zdefiniowaną pozycję!

Proszę uwzględnić, iż TNC zapisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q. Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to 4. parametr wynikowy otrzymuje wartość -1.

Parametry cyklu



- ▶ **Numer parametru dla wyniku ?**: podać numer parametru Q, do którego TNC ma przyporządkować wartość pierwszej określonej współrzędnej (X). Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- ▶ **Relatywna droga pomiaru w X?**: część X wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Relatywna droga pomiaru w Y?**: część Y wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Relatywna droga pomiaru w Z?**: część Z wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Maksymalny zakres pomiaru?**: zapisać odcinek przemieszczenia, na jaki sonda pomiarowa ma przemieścić się od punktu startu wzdłuż wektora kierunkowego. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw przy pomiarze**: podać posuw pomiarowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000,000
- ▶ **Maksymalna droga powrotu?**: odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Układ bazowy? (0=AKT/1=REF)**: określić, czy wynik sondy ma być zachowany w zapisywanym układzie współrzędnych (**RZECZ**) lub zachowany w odniesieniu do układu współrzędnych obrabiarki (**REF**) :
 0: wynik pomiaru zachować w **RZECZ**-układzie
 1: wynik pomiaru zachować w **ref**-układzie

NC-wiersze

4 TCH PROBE 4.0 POMIAR 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SYSTEM ODNIESIENIA:0

17.4 PROBKOWANIE 3D (cykl 444)

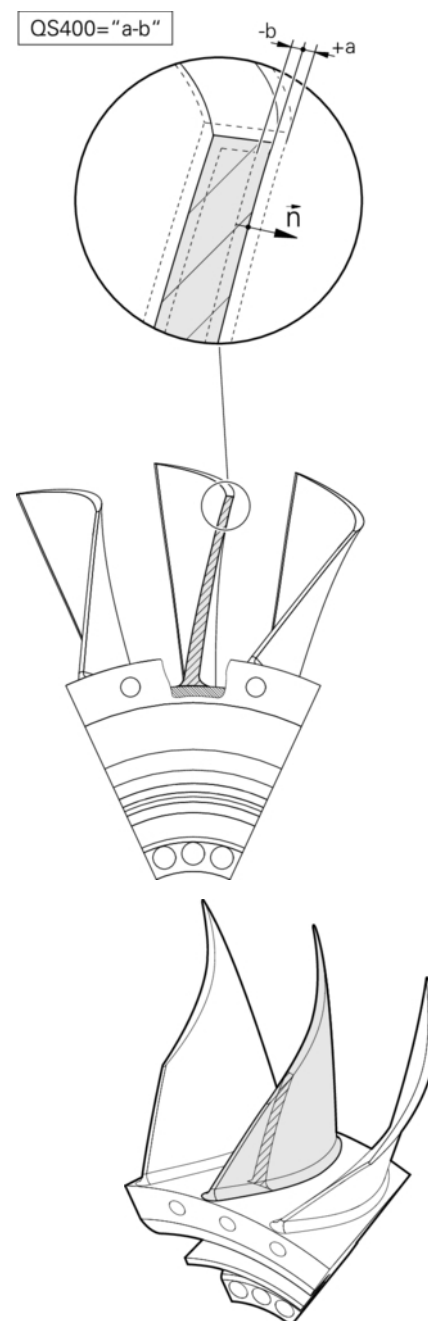
Przebieg cyklu

Cykl 444 sprawdza każdy pojedynczy punktu na powierzchni elementu. Cykl ten jest wykorzystywany np. przy wymiarowaniu dowolnych powierzchni formy elementów. Przy jego pomocy można określić, czy punkt na powierzchni elementu w porównaniu do współrzędnych zadanych, znajduje się w zakresie nadmiaru czy też niedomiaru. Następnie obsługujący sterowanie może przeprowadzić dalsze kroki jak dodatkowa obróbka etc.

Cykl 444 dokonuje detekcji dowolnego punktu w przestrzeni i określa odchylenie odnośnie współrzędnej zadanej. Przy tym zostaje uwzględniony wektor normalny, określony przez parametry Q581, Q582 i Q583. Wektor normalny leży prostopadłe na (urojonej) płaszczyźnie, na której leży współrzędna zadana. Wektor normalny wskazuje w kierunku od powierzchni i nie określa drogi próbkowania. Korzystnym jest określenie wektora normalnego przy pomocy systemu CAD lub CAM. Zakres tolerancji QS400 definiuje dozwolone odchylenie między współrzędną rzeczywistą i zadaną wzdłuż wektora normalnego. W ten sposób można np. zdefiniować, iż po stwierdzonym niedomiarze następuje stop programu. Dodatkowo TNC wydaje protokół i odchylenia zostają zachowane w przedstawionych poniżej parametrach systemowych.

Przebieg cyklu

- 1 Sonda impulsowa przemieszcza się od aktualnej pozycji do punktu wektora normalnego, znajdującego się w następującej odległości od współrzędnej zadanej: odstęp = promień kulki sondy + wartość SET_UP tablicy tchprobe.tp (TNC: \table\tchprobe.tp) + Q320. Prepozycjonowanie uwzględnia bezpieczną wysokość. Dalsze informacje dotyczące logiki próbkowania patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 517
- 2 Następnie sonda najeżdża współrzędną zadaną. Droga próbkowania jest zdefiniowana przez DIST (nie przez wektor normalny! Wektor normalny wykorzystywany jest tylko dla ważnych obliczeń współrzędnych.)
- 3 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa zostaje odsunięta i zatrzymana. Określone w ten sposób współrzędne punktu kontaktu TNC zachowuje w parametrach Q.
- 4 Na koniec TNC przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania powrotnie, którą zdefiniowano w parametrze MB .



Parametry systemowe

TNC zachowuje wyniki operacji próbkowania w następujących parametrach:

Parametry systemowe	Znaczenie
Q151	Zmierzona pozycja oś główna
Q152	Zmierzona pozycja oś pomocnicza
Q153	Zmierzona pozycja oś narzędzia
Q161	Zmierzone odchylenie oś główna
Q162	Zmierzone odchylenie oś pomocnicza
Q163	Zmierzone odchylenie oś narzędzia
Q164	Zmierzone odchylenie 3D ■ Mniejsze od 0: niedomiary ■ Większe od 0: nadmiar
Q183	Status obrabianego detalu: ■ - 1 = nie zdefiniowany ■ 0 = dobrze ■ 1 = dorabianie ■ 2 = brak

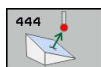
Funkcja protokołu

TNC generuje po wykonaniu protokołu w formacie .html. TNC zachowuje protokół w tym samym katalogu, w którym znajduje się plik .h (jak długo nie jest skonfigurowana ścieżka dla FN16).

Protokół posiada następującą treść:

- Zdefiniowana współrzędna zadana
- Określona współrzędna rzeczywista
- Kolorowa prezentacja wartości (zielony dla "Dobrze", pomarańczowy dla "Dorabianie", czerwony dla "Brak")
- (Jeśli zdefiniowano tolerancję QS400:) wydawanie górnego i dolnego wymiaru jak i określonego odchylenia wzdłuż wektora normalnego
- Rzeczywisty kierunek próbkowania (jako wektor w zapisywanym układzie). Wartość wektora odpowiada przy tym skonfigurowanej drodze próbkowania

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q581 Normalna powierzchni oś główna?** Tu podaje się normalną płaszczyzny w kierunku osi głównej. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Zakres wprowadzenia: -10 do 10
- ▶ **Q582 Normalna powierzchni oś pomocnicza?** Tu podaje się normalną płaszczyzny w kierunku osi pomocniczej. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Zakres wprowadzenia: -10 do 10
- ▶ **Q583 Normalna powierzchni oś narzędzia?** Tu podaje się normalną płaszczyzny w kierunku osi narzędzia. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Zakres wprowadzenia: -10 do 10
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

4 TCH PROBE 444 PROBING IN 3-D	
Q263=+0	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+0	;1.PKT 2.OSI
Q294=+0	;1.PKT 3.OSI
Q581=+1	;NORMALNA OS GŁÓWNA
Q582=+0	;NORMALNA OS POMOCNICZA
Q583=+0	;NORMALNA OS NARZ.
Q320=+0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=100	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
QS400="1-1"	;TOLERANCJA
Q309=+0	;REAKCJA NA BŁĄD

- ▶ **QS400 Zapis tolerancji?** Tu podaje się zakres tolerancji, monitorowany przez cykl. Tolerancja definiuje dozwolone odchylenie wzdłuż normalnej powierzchni. To odchylenie zostaje określone między współrzędnąadaną i rzeczywistą współrzędną elementu. (Normalna powierzchnia jest zdefiniowana przez Q581 - Q583, współrzędna zadana jest zdefiniowana przez Q263, Q264, Q294) Wartość tolerancji zostaje rozdzielona w zależności od wektora normalnego poosiowo:
 - przykład: QS400 ="0,4-0,1"** oznacza: górny wymiar = współrzędna zadana +0,4, dolny wymiar = współrzędna zadana -0,1. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana +0,4" do "współrzędna zadana -0,1".
 - Przykład: QS400 ="0,4"** oznacza: górny wymiar = współrzędna zadana +0,4, dolny wymiar = współrzędna zadana. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana +0,4" do "współrzędna zadana".
 - Przykład: QS400 ="-0,1"** oznacza: górny wymiar = współrzędna zadana, dolny wymiar = współrzędna zadana-0,1. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana" do "współrzędna zadana -0,1".
 - Przykład: QS400 =" "** oznacza: bez uwzględnienia tolerancji.
 - Przykład: QS400 ="0"** oznacza: bez uwzględnienia tolerancji.
 - Przykład: QS400 ="0,1+0,1"** oznacza: bez uwzględnienia tolerancji.
- ▶ **Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Określić, czy TNC przy stwierdzonym odchyleniu ma przerwać wykonanie programu i wydać komunikat:
 - 0:** przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać wykonania programu, nie wydawać komunikatu
 - 1:** przy przekroczeniu tolerancji przerwać wykonanie programu, wydać komunikat
 - 2:** Jeśli określona współrzędna rzeczywista leży wzdłuż wektora normalnego powierzchni poniżej współrzędne zadanej, to TNC wydaje komunikat o błędach i przerywa wykonanie programu. Stwierdzono niedomiary. Nie następuje tu żadna reakcja na błąd, jeśli określona wartość wektora normalnego powierzchni znajduje się w zakresie większym niż współrzędna zadana.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Aby otrzymać dokładne wyniki w zależności od zastosowanej sondy pomiarowej, należy przed wykonaniem cyklu 444 przeprowadzić kalibrowanie 3D. Dla kalibrowania 3D konieczna jest opcja #92 3D-ToolComp.

Cykl 444 generuje po wykonaniu protokół w formacie .html.

Zostaje wydawany komunikat o błędach, jeśli przed wykonaniem cyklu 444 aktywne jest odbicie lustrzane (cykl 8) lub skalowanie (cykl 11, 26) .

W zależności od ustawienia parametru CfgPresetSettings sprawdza się przy próbkowaniu, czy położenie osi obrotowych jest zgodne z kątami nachylenia (3D-Rot). Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**) . W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

Cykl 444 odnosi wszystkie współrzędne do systemu danych wejściowych.

TNC opisuje parametry zwrotne przy pomocy zmierzonych wartości patrz "Przebieg cyklu", Strona 663.

Poprzez parametr Q183 zostaje określony status detalu Dobrze/Dorabianie/Brak niezależnie od parametru Q309 (patrz "Przebieg cyklu", Strona 663).

17.5 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie TNC nie może określić dokładnych wyników pomiaru.



Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze przy:

- uruchamianiu
- złamaniu trzpienia sondy
- zmianie trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- wystąpieniu niedociągnięcia, na przykład przez rozgrzanie maszyny
- zmianie aktywnej osi narzędzia

TNC przejmuje wartości kalibrowania dla aktywnego układu impulsowego bezpośrednio po operacji kalibrowania. Zaktualizowane dane narzędzi działają natychmiast, ponowne wywołanie narzędzia nie jest konieczne.

Przy kalibrowaniu TNC ustala „użyteczną” długość trzpienia sondy i „użyteczny” promień kulistej końcówki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy lub czop o znanej wysokości i znanym promieniu na stole maszyny.

TNC dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz kalibrowania promienia:

► Softkey Funkcja próbkowania nacisnąć



- Wyświetlić cykle kalibrowania: softkey **TS KALIBROW.** nacisnąć
- Wybrać cykl kalibrowania

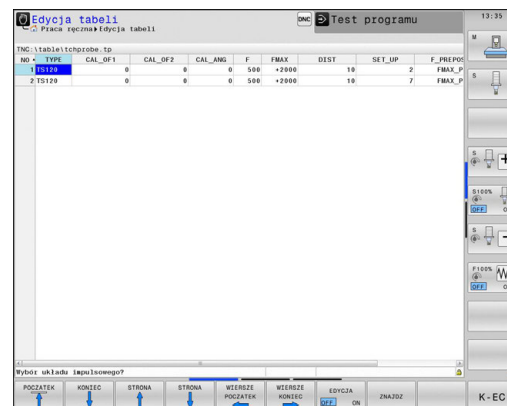
Cykle kalibrowania TNC

Softkey	Funkcja	Strona
	Kalibrować długość	675
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy pierścienia kalibrującego	677
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy czopu lub trzpienia kalibrującego	679
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy kulki kalibrującej	670

17.6 Wyświetlenie wartości kalibrowania

TNC zapisuje do pamięci w tabeli narzędzi użyteczną długość i użyteczny promień sondy. Przesunięcie współosiowości sondy TNC zapisuje w tabeli sondy, w kolumnach **CAL_OF1** (oś główna) i **CAL_OF2** (oś pomocnicza). Aby wyświetlić zapisane w pamięci wartości, należy nacisnąć softkey tabeli sondy.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html. Jeśli cykl sondy pomiarowej wykonujemy w trybie pracy Obsługa manualna, to TNC zachowuje protokół pomiaru pod nazwą TCHPRMAN.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku to katalog TNC: *.



Upewnić się, iż numer narzędzia w tablicy narzędzi i numer sondy w tablicy układów impulsowych pasują do siebie. To obowiązuje niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie **Praca ręczna**.



Dalsze informacje znajdują się w rozdziale Tabela układów pomiarowych

17.7 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460)

Przy pomocy cyklu 460 można przełączając sondę pomiarową 3D automatycznie kalibrować na dokładnej kulce kalibrującej.

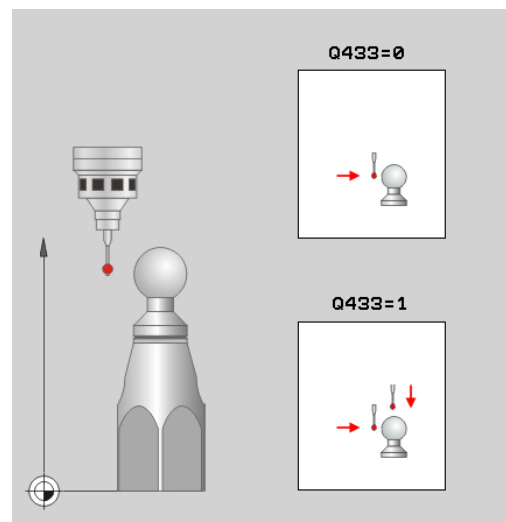
Oprócz tego możliwe jest rejestrowanie danych kalibrowania 3D. W tym celu konieczna jest opcja software 92, 3D-ToolComp. Dane kalibrowania 3D opisują zachowanie przy wychyleniu sondy pomiarowej w dowolnym kierunku próbkowania. Pod TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC zachowywane są dane kalibrowania 3D. W tabeli narzędzi dokonuje się referencjonowania w kolumnie DR2TABLE na tabelę 3DTCt. Przy operacji próbkowania uwzględniane są wówczas dane kalibrowania 3D. To kalibrowanie 3D jest konieczne, jeśli przy pomocy cyklu 444 3D-próbkowanie chcemy osiągać bardzo wysoką dokładność (patrz "PROBKOWANIE 3D (cykl 444)", Strona 663).

Przebieg cyklu

W zależności od parametru **Q433** można przeprowadzać tylko kalibrowanie promienia lub kalibrowanie promienia i długości.

Kalibrowanie promienia Q433=0

- 1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności
- 2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w pobliżu centrum kulki
- 3 Pierwsze przemieszczenie TNC następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (Q380)
- 4 Następnie TNC pozycjonuje sondę na osi układu impulsowego
- 5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i TNC szuka równika kulki kalibrującej
- 6 Po określeniu równika, rozpoczyna się kalibrowanie promienia
- 7 Na koniec TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wyzycjonowana



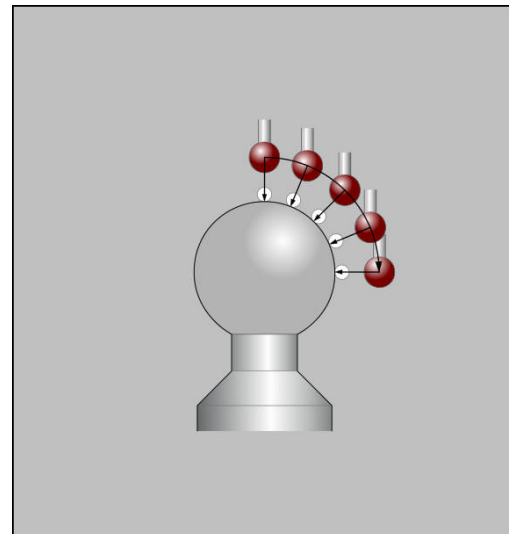
Kalibrowanie promienia i długości Q433=1

- 1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności
- 2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w pobliżu centrum kulki
- 3 Pierwsze przemieszczenie TNC następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (Q380)
- 4 Następnie TNC pozycjonuje sondę na osi układu impulsowego
- 5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i TNC szuka równika kulki kalibrującej
- 6 Po określeniu równika, rozpoczyna się kalibrowanie promienia
- 7 Następnie TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana
- 8 TNC określa długość sondy na biegunie północnym kulki kalibrującej
- 9 Na koniec TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana

W zależności od parametru **Q455** można przeprowadzać dodatkowo kalibrowanie 3D.

Kalibrowanie 3D Q455= 1...30

- 1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności
- 2 Po kalibrowaniu promienia i długości TNC odsuwa sondę pomiarową na osi tego układu. Następnie TNC pozycjonuje sondę nad biegunem północnym
- 3 Operacja próbkowania rozpoczyna się wychodząc z bieguna północnego do równika kilkoma etapami. Odchylenie odnośnie wartości zadanej i tym samym specyficzne zachowanie przy wychyleniu są określane
- 4 Liczbę punktów próbkowania między biegunem północnym i równikiem może określić użytkownik. Liczba ta jest zależna od parametru Q455. Można zaprogramować wartość od 1 do 30. Jeśli programujemy Q455=0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane
- 5 Stwierdzone podczas kalibrowania odchylenia są zachowywane w tabeli 3DTC
- 6 Na koniec TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka cyklu do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Punkt odniesienia narzędzia znajduje się często na tak zwanym nosie wrzeciona (powierzchnia płaska wrzeciona). Producent maszyn może także uplasować punkt odniesienia narzędzia w innym miejscu.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Tak pozycjonować wstępnie układ impulsowy w programie, iż znajdzie się on w przybliżeniu nad środkiem kulki.

Jeśli programujemy Q455=0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane przez TNC.

Jeśli programujemy Q455=-1-30, to kalibrowanie 3D jest wykonywane. Przy tym zostają określone odchylenia przy wychyleniu w zależności od różnych kątów.

Jeśli wykorzystujemy cykl 444, należy przeprowadzić uprzednio kalibrowanie 3D.

Jeśli programujemy Q455=1-30, to pod TNC:\Table \CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC zostaje zachowana tabela. Przy tym <T-NR> to numer i <Idx> indeks sondy pomiarowej.

Jeśli istnieje już referencja na tabelę kalibrowania (zapis w DR2TABLE), to tabela zostaje nadpisana.

Jeśli istnieje już referencja na tabelę kalibrowania (zapis w DR2TABLE), to w zależności od numeru narzędzia dokonuje się referencji i generowana jest tabela.



- ▶ **Q407 Dokładny promień kulki kalibrującej?**
Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ? (inkrementalnie):**
dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?:** określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania? (absolutna):**
liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) (absolutny):**
kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000
- ▶ **Q433 Kalibrować długość (0/1)?:** określić, czy TNC ma po kalibrowaniu promienia także kalibrować długość sondy pomiarowej:
0: długość sondy nie kalibrować
1: długość sondy kalibrować
- ▶ **Q434 Punkt odn. dla długości? (absolutny):**
współrzędna środka kulki kalibrującej. Definicja konieczna tylko, jeśli kalibrowanie długości ma być przeprowadzone. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q455 Liczba punktów dla kalibr. 3D? Podać**
liczbę punktów próbkowania dla kalibrowania 3D. Wymowną jest wartość np. 15 punktów próbkowania. Jeśli programujemy 0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane. Przy kalibrowaniu 3D zostaje określone wychylenie trzpienia sondy pod różnymi kątami i zachowane w tabeli. Dla kalibrowania 3D konieczne jest 3D-ToolComp. Zakres wprowadzenia: 1 do 30

NC-wiersze

5 TCH PROBE 460 TS KALIBROWANIE NA KULI	
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q380=+0	;KAT BAZOWY
Q433=0	;KALIBR. DLUGOSCI
Q434=-2.5	;PUNKT BAZOWY
Q455=15	;LICZBA PUNKTOW KALIBR. 3D

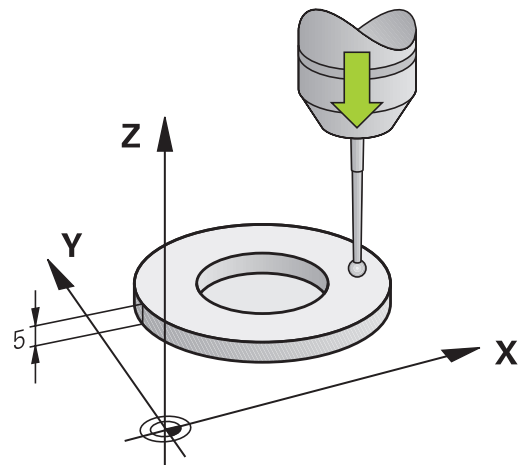
17.8 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż na stole maszynowym $Z=0$ oraz układ pomiarowy wypoziować wstępnie nad pierścieniem kalibrującym.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

- 1 TNC orientuje układ pomiarowy pod kątem **CAL_ANG** z tabeli układów pomiarowych (tylko jeśli układ jest orientowalny)
- 2 TNC dokonuje próbkowania z aktualnej pozycji w ujemnym kierunku osi wrzeciona z posuwem próbkowania (kolumna **F** z tabeli układów pomiarowych)
- 3 Następnie TNC pozycjonuje układ impulsowy z posuwem szybkim (kolumna **FMAX** z tabeli układów pomiarowych) z powrotem na pozycję startu



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



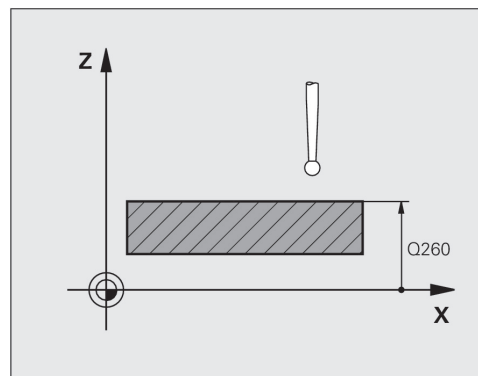
Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Punkt odniesienia narzędzia znajduje się często na tak zwanym nosie wrzeciona (powierzchnia płaska wrzeciona). Producent maszyn może także uplasować punkt odniesienia narzędzia w innym miejscu.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q434 Punkt odn. dla długości?** (absolutnie): baza dla długości (np. wysokość pierścienia nastawczego). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

5 TCH PROBE 461 TS DŁUGOSC
KALIBROWAC

Q434=+5 ;PUNKT BAZOWY

17.9 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (cykl 462, DIN/ISO: G462)

Przebieg cyklu

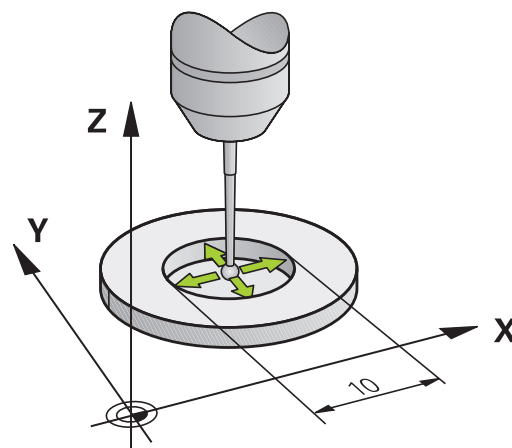
Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozytionować wstępnie układ pomiarowy po środku pierścienia kalibrującego na wymaganej wysokości pomiarowej.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu TNC określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określany jest przesunięcie współosiowości.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka 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: TNC wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): TNC wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego. Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.



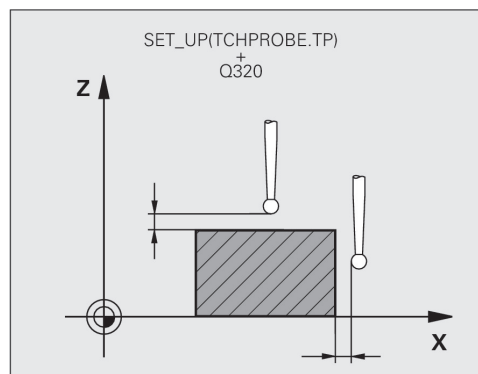
Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



- ▶ **Q407 PROMIEN PIERSCIENIA** Podać promień pierścienia kalibrującego. Zakres wprowadzenia 0 do 9,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** (absolutna): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000



NC-wiersze

5 TCH PROBE 462 TS KALIBROWAC NA OKREGU

Q407=+5 ;PROMIEN PIERSCIENIA

Q320=+0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC

Q423=+8 ;LICZBA PROBKOWAN

Q380=+0 ;KAT BAZOWY

17.10 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozyjonować wstępnie układ pomiarowy po środku nad trzpieniem kalibrującym. Pozycjonować układ impulsowy w osi sondy na około odstęp bezpieczeństwa (wartość z tabeli układów pomiarowych + wartość z cyklu) nad trzpieniem kalibrującym.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu TNC określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określany jest przesunięcie współosiowości.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka 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: TNC wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): TNC wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego.

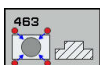
Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.



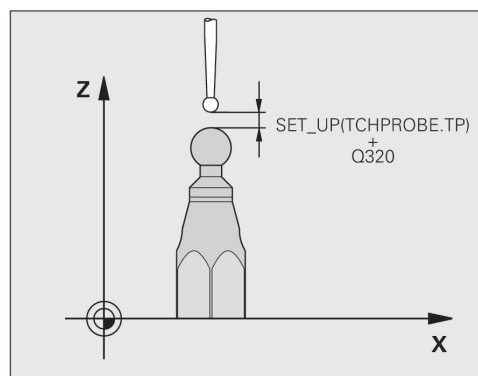
Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



- ▶ **Q407 Dokładny prom.czopu kalibr.?:** średnica pierścienia. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?:** określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
 1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** (absolutna): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000



NC-wiersze

5 TCH PROBE 463 TS KALIBROWANIE NA CZOPIE	
Q407=+5	;PROMIEN CZOPU
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=+1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q423=+8	;LICZBA PROBKOWAN
Q380=+0	;KAT BAZOWY

17.11 SZYBKIE PRÓBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO G441)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 441 można określić różne parametry układu impulsowego, jak np posuw pozycjonowania, globalnie dla wszystkich następnie stosowanych cykli układów impulsowych.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Cykl 441 nastawia parametry dla cykli próbkowania. Ten cykl nie wykonuje przemieszczeń maszynowych

END PGM, M2, M30 resetują globalne ustawienia cyklu 441

Parametr cyklu **Q399** jest zależny od konfiguracji obrabiarki. Możliwość orientacji układu impulsowego z programu NC musi zostać nastawiona przez producenta obrabiarek.

Posuw może dodatkowo zostać ograniczony przez producenta obrabiarek. W parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602) definiowany jest absolutny, maksymalny posuw.

Nawet jeśli dysponujemy na maszynie oddzielnymi potencjometrami dla biegu szybkiego i posuwu, to można regulować posuw także w przypadku Q397=1 tylko potencjometrem dla ruchu posuwowego.

Parametry cyklu



- ▶ **Q396 Posuw pozycjonowania?:** określić, z jakim posuwem TNC przeprowadza przemieszczenia pozycjonowania układu impulsowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q397 Pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim obrabiarki?:** określić, czy TNC przemieszcza układ przy pozycjonowaniu wstępnym z posuwem **FMAX** (bieg szybki obrabiarki):
 - 0:** pozycjonowanie wstępne z posuwem z **Q396** ;
 - 1:** pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim **FMAX** . Nawet jeśli dysponujemy na maszynie oddzielnymi potencjometrami dla biegu szybkiego i posuwu, to można regulować posuw także w przypadku **Q397=1** tylko potencjometrem dla ruchu posuwowego. Posuw może dodatkowo zostać ograniczony przez producenta obrabiarek. W parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602) definiowany jest absolutny, maksymalny posuw.
- ▶ **Q399 Przejście po kącie (0/1)?:** określić, czy TNC orientuje układ impulsowy przed każdą operacją próbkowania:
 - 0:** nie orientować
 - 1:** przed każdą operacją próbkowania orientować wrzeciono (zwiększa dokładność)
- ▶ **Q400 Automatyczne przerwanie?** określić, czy TNC po cyklu pomiaru dla automatycznego wymiarowania detalu przerywa przebieg programu i wyświetla wyniki pomiaru na ekranie:
 - 0:** nie przerywać przebiegu programu, nawet jeśli wybrano w odpowiednim cyklu próbkowania wyświetlanie wyników pomiaru na ekranie
 - 1:** przerwanie przebiegu programu, wyświetlanie wyników pomiaru na ekranie. Można następnie kontynuować program z NC-start

NC-wiersze

5 TCH PROBE 441 SZYBKIE PRÓBKOWANIE	
Q 396=3000;POSUW	POZYCJONOWANIA
Q 397=0	;WYBÓR POSUWU
Q 399=1	;POWIELANIE KĄTA
Q 400=1	;PRZERWANIE

18

**Sprawdzanie
kamerą sytuacji
zamocowania VSC
(opcja software
#136)**

18.1 Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja #136)

Podstawy

Dla zastosowania kontroli sytuacji zamocowania konieczne są następujące komponenty:

- Software: opcja #136 Visual Setup Control (VSC)
- Hardware: system kamer firmy HEIDENHAIN

Zastosowanie



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Monitorowanie kamerą sytuacji zamocowania (opcja #136 Visual Setup Control) sprawdza aktualną sytuację zamocowania przed i podczas obróbki oraz porównuje ze stanem przewidzianym (zadany). Po skonfigurowaniu dostępne są proste cykle dla automatycznego monitorowania.

System kamer wykonuje zdjęcia referencyjne aktualnej przestrzeni roboczej. Przy pomocy cykli 600 **PRZEST. ROB.GLOBALNIE** lub 601 **PRZEST.ROB. LOKALNIE** sterowanie wykonuje zdjęcia przestrzeni roboczej i porównuje je z uprzednio wykonanymi zdjęciami referencyjnymi. Te cykle mogą wskazywać na niezgodności w przestrzeni roboczej. Obsługujący decyduje w takiej sytuacji, czy program NC ma być przerwany w przypadku błędu czy też ma być kontynuowany.

Zastosowanie VSC oferuje następujące zalety:

- Sterowanie może rozpoznawać elementy (np. narzędzia lub mocowadła itd.) , znajdujące się po starcie programu w przestrzeni roboczej
- Jeśli chcemy mocować półwyrob zawsze na tej samej pozycji (np. odwiert z prawej u góry) to sterowanie może skontrolować sytuację zamocowania
- W celach dokumentacyjnych można wykonać zdjęcie aktualnej przestrzeni roboczej (np. sytuacji zamocowania, która rzadko jest konieczna przy obróbce)

Pojęcia

W związku z VSC używa się następujących pojęć:

Pojęcie	Objaśnienie
Obraz referencyjny	Obraz referencyjny pokazuje sytuację w przestrzeni roboczej, którą uważa się za bezpieczną. Proszę dlatego też wykonywać zdjęcia referencyjne tylko pewnych i bezpiecznych sytuacji.
Obraz wartości średniej	Sterowanie wykonuje zdjęcie średniej wartości, przy tym uwzględnia ono wszystkie zdjęcia referencyjne. Nowe zdjęcia sterowanie porównuje przy ewaluacji ze zdjęciem wartości średniej.
Obraz błędu	Jeśli wykonujemy zdjęcie, na którym przedstawiona jest niewłaściwa sytuacja (jak np. półwyrób błędnie zamocowany), to można wygenerować tzw. zdjęcie błędu. Nie jest sensownym, zaznaczanie zdjęcia błędu jednocześnie jako zdjęcia referencyjnego.
Obszar monitorowania	Definiuje zakres, rozciągany przez operatora myszką. Sterowanie uwzględnia przy ewaluacji nowych zdjęć wyłącznie ten zakres. Fragmenty zdjęcia poza obszarem monitorowania nie mają wpływu na wynik monitorowania. Można definiować także kilka obszarów monitorowania. Obszary monitorowania nie są związane ze zdjęciami.
Błąd	Obszar na zdjęciu, który zawiera odchylenie od wymaganego stanu. Błędy odnoszą się zawsze do tego zdjęcia, do którego zostały zachowane (zdjęcie błędu) lub do ostatniego ewaluowanego zdjęcia.
Faza monitorowania	W fazie monitorowania nie są wykonywane zdjęcia referencyjne. Można wykorzystywać cykl dla automatycznego monitorowania przestrzeni roboczej. W tej fazie sterowanie wydaje tylko wówczas komunikat, jeśli przy porównywaniu zdjęć stwierdzi odchylenie.

Generowanie obrazu na żywo

Można w trybie pracy **Praca ręczna** wyświetlić aktualny obraz kamery jako obraz na żywo i zachować w pamięci.

Sterowanie nie wykorzystuje tak wykonanego zdjęcia dla automatycznego monitorowania sytuacji zamocowania. Zdjęcia, wykonywane w tym menu mogą posłużyć w celach dokumentacji lub późniejszego prześledzenia obróbki. Przy tym można np. sfotografować aktualną sytuację zamocowania. Wykonane zdjęcie sterowanie zachowuje jako plik .png w wybranym folderze .



Sposób postępowania

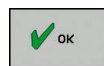
Aby zachować obraz na żywo kamery w pamięci, proszę postąpić w następujący sposób:



- ▶ Softkey **KAMERA** nacisnąć



- ▶ Softkey **LIVE WIDOK** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje aktualny widok kamery.
- > Sterowanie otwiera okno wyskakujące
- ▶ Podać żądaną nazwę pliku
- ▶ Wybrać żądany folder docelowy



- ▶ Softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie zachowuje aktualny obraz na żywo.
- ▶ Alternatywnie softkey **Do pam.** nacisnąć

Możliwości w trybie obrazu na żywo

Sterowanie daje następujące możliwości:

Softkey	Funkcja
JASNIEJ	Zwiększenie jasności kamery Tu dokonane nastawienia działają tylko w trybie obrazu na żywo. Nie mają one wpływu na zdjęcia w trybie automatycznym.
CIEMNIEJ	Zmniejszenie jasności kamery Tu dokonane nastawienia działają tylko w trybie obrazu na żywo. Nie mają one wpływu na zdjęcia w trybie automatycznym.
VSC NASTAW.	Konfigurowanie pola widzenia kamery Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Te ustawienia są możliwe po zapisie kodu.
DO TYŁU	Powrót do poprzedniego ekranu

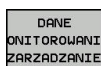
Zarządzanie danymi monitorowania

W trybie pracy **Praca ręczna** zarządzamy zdjęciami cykli 600 i 601.

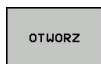
Dla zarządzania danymi monitorowania należy:



- Softkey **KAMERA** nacisnąć



- Softkey **DANE MONITOROWANIA ZARZĄDZANIE** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje listę monitorowanych programów NC.

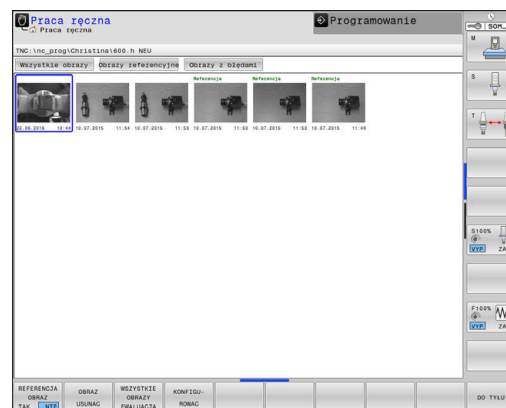


- Softkey **OTWORZ** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje listę monitorowanych punktów.
- Edycja wymaganych danych

Wybrać dane

Myszką można wybrać przyciski. Te przyciski służą do ułatwienia szukania i bardziej przejrzystej prezentacji.

- **Wszystkie obrazy:** wszystkie zdjęcia tego pliku monitorowania pokazać
- **Obrazy referencyjne:** tylko zdjęcia referencyjne pokazać
- **Obrazy z błędami:** pokazać wszystkie zdjęcia, na których zaznaczono błąd



Możliwości menedżera danych monitorowania

Softkey	Funkcja
	Wybrane zdjęcie odznaczyć jako zdjęcie referencyjne Proszę uwzględnić: zdjęcie referencyjne pokazuje sytuację w przestrzeni roboczej, którą uważa się za bezpieczną. Wszystkie zdjęcia referencyjne zostaną uwzględnione przy ewaluacji. Jeśli jedno zdjęcie zostanie wstawione lub usunięte jako zdjęcie referencyjne, to ma to wpływ na wynik ewaluacji zdjęć.
	Aktualnie wybrane zdjęcie usunąć
	Wykonać automatyczną ewaluację zdjęć Sterowanie przeprowadza ewaluację zdjęć w zależności od zdjęć referencyjnych oraz obszarów monitorowania.
	Obszar monitorowania zmienić lub błąd zaznaczyć Dalsze informacje: "Konfiguracja", Strona
	Powrót do poprzedniego ekranu Jeśli zmieniono konfigurację, to sterowanie dokonuje ewaluacji zdjęć.

Przegląd

TNC udostępnia dwa cykle, przy pomocy których można przeprowadzić monitorowanie kamerą sytuacji zamocowania w trybie pracy **Programowanie** :

TOUCH
PROBE

- Pasek softkey – podzielony na grupy – ukazuje wszystkie dostępne funkcje sondy pomiarowej

MONITOROWANIE
Z
KAMERA

- Softkey **MONITOROWANIE Z KAMERA** nacisnąć

Softkey	Cykl	Strona
	600 PRZEST. ROB.GLOBALNIE	698
	601 PRZEST.ROB. LOKALNIE	704

Wynik ewaluacji zdjęć

Wynik ewaluacji zdjęć jest zależny do obszaru monitorowania i od zdjęć referencyjnych. Przy ewaluacji wszystkich zdjęć każde zdjęcie z aktualną konfiguracją zostaje ewaluowane i wynik jest porównywany z ostatnio zachowanymi danymi.

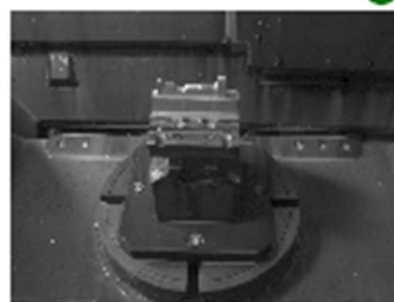
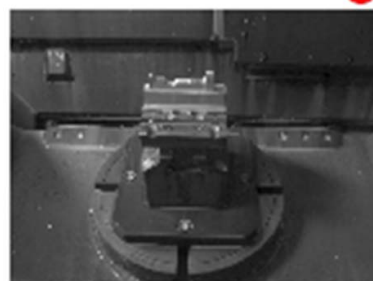
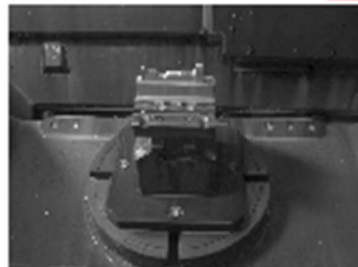
Jeśli dokonamy zmian obszaru monitorowania lub zdjęcia referencyjne zostają dołączane bądź usuwane, to niekiedy zdjęcia są opatrzone następującym symbolem:

- **Trójkąt:** zmieniono dane monitorowania, np. zdjęcie z błędami zostało oznaczone jako zdjęcie referencyjne lub usunięto obszar monitorowania. Monitorowanie stało się przez to mniej czułe na zmiany.

To ma wpływ z kolei na zdjęcia referencyjne i zdjęcie wartości średniej. Poprzez zmiany w konfiguracji sterowanie nie może stwierdzić więcej błędów, które były zachowane w pamięci do danego zdjęcia! Jeśli chcemy kontynuować, to należy potwierdzić tę zmniejszoną czułość monitorowania i nowe ustawienia zostaną przejęte.

- **Koło pełne:** zmieniono dane monitorowania, monitorowanie jest bardziej czułe.
- **Pusty okrąg:** brak meldunku o błędach: wszystkie zachowane na zdjęciu odchylenia zostały rozpoznane, monitorowanie nie rozpoznaje sprzeczności.

Fehler



Konfiguracja

Operator ma możliwość zmiany w każdej chwili ustawień odnośnie obszaru monitorowania i zakresu błędów. Poprzez naciśnięcie softkeys **KONFIGUROWAC** przełączamy pasek z softkey i można dokonywać zmian w ustawieniach.

KONFIGU-
ROWAC

- Mamy także możliwość zmiany uprzednio dokonanych ustawień. Jeśli dokonujemy zmian w tym menu, to może to zmienić wynik ewaluacji zdjęć. Dla wszystkich zdjęć referencyjnych obowiązuje ten sam obszar monitorowania. (Dalsze informacje patrz "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 693.)

ZAKRES
RYŚLOWAC

- Operator może kliknąć na zdjęcie aby rozciągnąć prostokątne ramki. W ten sposób określamy nowy obszar monitorowania. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 686.) Jeśli definiujemy strefy monitorowania na obszarach, na których zmieniają się stale warunki oświetlenia lub oczekiwane są znaczne różnice kontrastu, to mogą pojawić się alarmy o błędach. Jeśli określamy nową strefę monitorowania lub już określoną strefę zmieniamy lub usuwamy, to ma to wpływ na wynik ewaluacji zdjęć. Ze względu na zmienione ustawienia TNC musi sprawdzać, czy te zmiany mają wpływ na dotychczas wykonane zdjęcia.

BŁĄD
RYŚLOWAC

- Operator może kliknąć na zdjęcie aby rozciągnąć prostokątne ramki. W ten sposób określamy nowy obszar z błędami. Ten obszar zostaje zaznaczony na czerwono. Zaleca się zaznaczenie błędów, które mogą wystąpić ponownie w ten sam sposób i w tym samym miejscu. Nie jest sensownym zaznaczanie obszarów zabrudzonych włórami lub chłodziwem emulsyjnym jako obszarów z błędami. Błędy muszą być dokładnie reprodukowalne. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 686.) Jeśli definiujemy strefy monitorowania na obszarach, na których zmieniają się stale warunki oświetlenia lub oczekiwane są znaczne różnice kontrastu, to mogą pojawić się alarmy o błędach. Jeśli określamy nową strefę monitorowania z błędami lub już określoną strefę z błędami zmieniamy lub usuwamy, to ma to wpływ na wynik ewaluacji zdjęć. Ze względu na zmienione ustawienia TNC musi sprawdzać, czy te zmiany mają wpływ na dotychczas wykonane zdjęcia. Można nakreślić także kilka obszarów z błędami. Nie jest sensownym, dorysowanie błędów na zdjęciach referencyjnych.

OBRAZ
EWALUACJA

- TNC sprawdza, czy - lub jak wpływają nowe ustawienia na to zdjęcie: (dalsze informacje patrz "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 693)

WSZYSTKIE
OBRAZY
EWALUACJA

- ▶ TNC sprawdza, czy - lub jak wpływają nowe ustawienia na wszystkie zdjęcia: (dalsze informacje patrz "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 693)

ZACHOWAĆ
I
DO TYŁU

- ▶ Zachować aktualne zdjęcie i przejść z powrotem do poprzedniego ekranu. Jeśli zmieniono konfigurację, to TNC dokonuje ewaluacji zdjęć. (Dalsze informacje patrz "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 693.)

DO TYŁU

- ▶ Anulujemy wszystkie zmiany i powracamy do poprzednio wyświetlanego ekranu.

Definiowanie obszaru monitorowania

Definiowanie obszaru monitorowania następuje albo w trybie przebiegu programu pojedynczymi wierszami (półautomatycznie) lub w trybie przebiegu do wiersza startu. TNC wymaga od operatora zdefiniowania obszaru monitorowania. To zlecenie wydaje TNC na ekran, po uruchomieniu cyklu po raz pierwszy w trybie pracy pojedynczymi wierszami lub w trybie przebiegu do wiersza startu.

Obszar monitorowania składa się z jednego lub kilku okien, rozciąganych myszką. TNC monitoruje wyłącznie te strefy obrazu. Jeśli poza obszarem monitorowania znajduje się błąd, to nie zostaje on rozpoznany. Obszar monitorowania nie jest powiązany ze zdjęciami lecz tylko z odpowiednim plikiem monitorowania QS600. Obszar monitorowania obowiązuje zawsze dla wszystkich zdjęć danego pliku monitorowania. Zmiany obszaru monitorowania mają wpływ na wszystkie zdjęcia.

Obszary monitorowania mogą się nakładać.

Definiowanie obszaru monitorowania:

- 1 kliknąć myszką na zdjęcie, rozciągnąć określony obszar
- 2 Jeśli chcemy definiować kilka okien, to należy nacisnąć softkey **ZAKRES RYSOWAC** i powtórzyć tę operację w odpowiednim miejscu

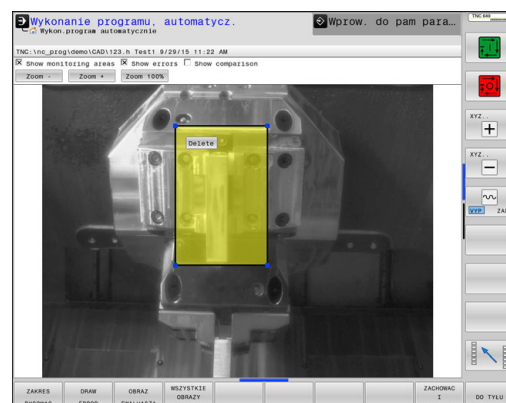
Kiedy zdefiniujemy obszar monitorowania, naciskamy na przykład na następujący softkey:

ZACHOWAC
I
DO TYŁU

- Zachować aktualne zdjęcie i powrót do poprzedniego ekranu

Pojawia się meldunek: **Punkt monitorowania skonfigurowany: wybrać softkey!**

Wskazanie stanu z prawej strony u góry na ekranie daje informacje o minimalnej liczbie zdjęć referencyjnych, aktualnej liczbie zdjęć referencyjnych i o aktualnej liczbie zdjęć z błędami.



Możliwe zapytania

Cykle VSC zapisują wartość w parametrze Q601.

Następujące wartości są możliwe:

- Q601 = 1: bez błędu
- Q601 = 2: błąd
- Q601 = 3: nie zdefiniowano obszaru monitorowania lub zbyt mało zdjęć referencyjnych zachowano w pamięci
- Q601 = 10: wewnętrzny błąd (brak sygnału, błąd kamery itd.)

Można wykorzystywać parametr Q601 do wewnętrznego zapytania.



Dalsze informacje do decyzji jeśli-to z parametrami Q znajdują się w instrukcji obsługi dla operatora TNC 640, rozdział 9.6

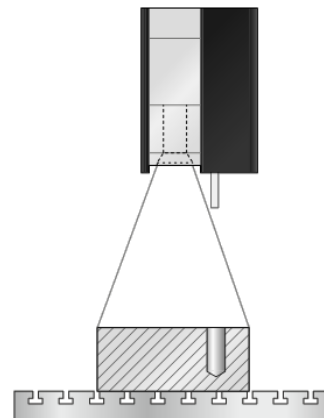
Tu znajduje się także możliwy program przykładowy dla zapytania:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definicja półwyrobu Cylinder
2 FUNCTION MODE MILL	Aktywacja trybu frezowania
3 TCH PROBE 601 PRZEST.ROB. LOKALNIE	Cykl 600 zdefiniować
QS600 = OS ;PUNKT MONITOROWANIA	
Q309=+0 ;PGM-STOP JESLI BLAD	
Q613 = +0 ;TRZYMAC KAMERE OTWARTA	
Q617 = 10 ;OBRAZY REFERENCYJNE	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Jeśli parametr Q601 = 1, to skok do LBL 20
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Jeśli parametr Q601 = 2, to skok do LBL 21
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Jeśli parametr Q601 = 3, to skok do LBL 22
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Jeśli parametr Q601 = 10, to skok do LBL 23
8 TOOL CALL "FRE ZEBATKI_D75"	Wywołanie narzędzia
9 L X+... Y+... R0 FMAX	Programowanie obróbki
...	
...	
...	
57 LBL 21	Definicja LBL 21
58 STOP	Stop programu, obsługujący może sprawdzić sytuację w przestrzeni roboczej
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

18.2 Przestrzeń robocza globalnie (cykl 600)

Zastosowanie

Za pomocą cyklu 600 Przestrzeń robocza globalnie monitorujemy przestrzeń roboczą na obrabiarce. TNC wykonuje zdjęcie aktualnej przestrzeni roboczej z tej pozycji, którą określa producent maszyn. Następnie TNC przeprowadza porównywanie zdjęcia z wykonanymi uprzednio zdjęciami referencyjnymi i wymusza w razie konieczności przerwanie programu. Można ten cykl programować, w zależności od aplikacji oraz wyznaczyć jeden bądź kilka obszarów monitorowania. Cykl 600 działa od jego definicji i nie musi być wywoływany. Przed rozpoczęciem pracy z monitorowaniem kamerą, należy wykonać zdjęcia referencyjne (dalsze informacje patrz "Wykonywanie zdjęć referencyjnych", Strona 698) i zdefiniować zakres monitorowania (dalsze informacje patrz "Faza monitorowania", Strona 701).



Wykonywanie zdjęć referencyjnych

TNC rozpoczyna wykonywanie zdjęć referencyjnych, kiedy tylko zostanie uruchomiony ten cykl po raz pierwszy w przebiegu programu pojedynczymi wierszami lub w przebiegu programu sekwencją wierszy.

Następujący przebieg cyklu obowiązuje, jak długo TNC nie zachowa w pamięci wystarczającej ilości zdjęć referencyjnych. Liczbę zdjęć referencyjnych podajemy w cyklu za pomocą parametru Q617.

Przebieg cyklu

- 1 Kamera jest umieszczona przez producenta maszyn na wrzecionie głównym.
- 2 TNC otwiera automatycznie pokrywkę kamery.
- 3 TNC wykonuje zdjęcie aktualnej sytuacji i wyświetla na ekranie.
- 4 Przy pierwszym przebiegu tego cyklu pojawia się u dołu na ekranie meldunek **"Punkt monitorowania nie skonfigurowany: rysować strefy!"**
- 5 Definiowanie obszaru monitorowania. (Dalsze informacje patrz "Definiowanie obszaru monitorowania", Strona 696.)
- 6 Obsługujący może zdecydować, czy aktualne zdjęcie ma zostać zachowane w pamięci jako zdjęcie referencyjne lub zdjęcie błędu, można także dokonać zmiany obszaru monitorowania. (Dalsze informacje patrz "Konfiguracja").
- 7 Naciśnąć softkey **DO TYŁU**.
- 8 Na koniec TNC zamyka pokrywkę kamery.
- 9 Naciśnąć NC-start i dopracowywać jak zwykle program.



Po zdefiniowaniu obszaru monitorowania, można oprócz softkey **DO TYŁU** nacisnąć także następujące softkeys:

POW-
POBRAC

- TNC zachowuje aktualne zdjęcie i powraca do ekranu przebiegu programu. Jeśli zmieniono konfigurację, to TNC dokonuje ewaluacji zdjęć. (Patrz "Wynik ewaluacji zdjęć")

REFERENCJA
OBRAZ

- Po prawej stronie u góry we wskazaniu statusu pojawia się słowo "Referencja". Zaznaczono aktualne zdjęcie jako zdjęcie referencyjne. Ponieważ zdjęcie referencyjne nie może być jednocześnie zdjęciem z błędem, to softkey **OBRAZ BŁĘDU** będzie szary. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 686.)

BŁĄD-
OBRAZ

- Po prawej stronie u góry we wskazaniu statusu pojawia się słowo "Błąd". Zaznaczono aktualne zdjęcie jako zdjęcie błędu. Ponieważ zdjęcie błędu nie może być jednocześnie zdjęciem referencyjnym, to softkey **OBRAZ REFERENCYJNY** będzie szary. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 686.)

KONFIGU-
ROWAC

- Pasek z softkey przełącza się. Operator ma możliwość zmiany dokonanych uprzednio ustawień odnośnie obszaru monitorowania i czułości monitorowania. Jeśli dokonujemy zmian w tym menu, to może to mieć wpływ na wynik ewaluacji zdjęć. (Dalsze informacje patrz "Konfiguracja", Strona 694.)

DO TYŁU

- TNC zachowuje aktualne zdjęcie i powraca do ekranu przebiegu programu. Jeśli zmieniono konfigurację, to TNC dokonuje ewaluacji zdjęć. (Dalsze informacje "Wynik ewaluacji zdjęć".)



Kiedy TNC wykona przynajmniej jedno zdjęcie referencyjne, to zdjęcia są ewaluowane oraz wyświetlane są błędy. Jeśli błąd nie zostaje rozpoznany, to pojawia się następujący meldunek: **Zbyt mało obrazów referencyjnych: następną akcję wybrać z softkey!**. Ten meldunek nie pojawia się więcej, jeśli zostanie osiągnięta zdefiniowana w parametrze Q617 liczba zdjęć referencyjnych.



TNC generuje przy uwzględnieniu wszystkich zdjęć referencyjnych zdjęcie wartości średniej. Nowe zdjęcia są porównywane przy ewaluacji ze zdjęciem wartości średniej przy uwzględnieniu wariancji. Dopiero kiedy zostaną wykonane wszystkie zdjęcia referencyjne, cykl nie zatrzymuje się przy zbyt małej liczbie zdjęć referencyjnych.

Definiowanie obszaru monitorowania

Definiowanie obszaru monitorowania następuje albo w trybie przebiegu programu pojedynczymi wierszami (półautomatycznie) lub w trybie przebiegu do wiersza startu. TNC wymaga od operatora zdefiniowania obszaru monitorowania. To zlecenie wydaje TNC na ekran, po uruchomieniu cyklu po raz pierwszy w trybie pracy pojedynczymi wierszami lub w trybie przebiegu do wiersza startu.

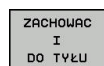
Obszar monitorowania składa się z jednego lub kilku okien, rozciąganych myszką. TNC monitoruje wyłącznie te strefy obrazu. Jeśli poza obszarem monitorowania znajduje się błąd, to nie zostaje on rozpoznany. Obszar monitorowania nie jest powiązany ze zdjęciami lecz tylko z odpowiednim plikiem monitorowania QS600. Obszar monitorowania obowiązuje zawsze dla wszystkich zdjęć danego pliku monitorowania. Zmiany obszaru monitorowania mają wpływ na wszystkie zdjęcia.

Obszary monitorowania mogą się także nakładać.

Definiowanie obszaru monitorowania:

- 1 kliknąć myszką na zdjęcie, rozciągnąć określony obszar
- 2 Jeśli chcemy definiować kilka okien, to należy nacisnąć softkey **ZAKRES RYSOWAC** i powtórzyć tę operację w odpowiednim miejscu

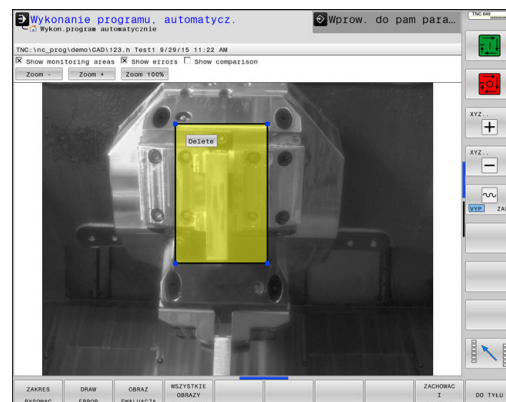
Kiedy zdefiniujemy obszar monitorowania, naciskamy na przykład na następujący softkey:



- Zachować aktualne zdjęcie i powrót do poprzedniego ekranu

Pojawia się meldunek: **Punkt monitorowania skonfigurowany: wybrać softkey!**

Wskazanie stanu z prawej strony u góry na ekranie daje informacje o minimalnej liczbie zdjęć referencyjnych, aktualnej liczbie zdjęć referencyjnych i o aktualnej liczbie zdjęć z błędami.



Faza monitorowania

Przebieg cyklu: faza monitorowania

- 1 Kamera jest umieszczona przez producenta maszyn na wrzecionie głównym. Wrzeciono główne przemieszcza się na określoną przez producenta maszyn pozycję.
- 2 Po osiągnięciu tej pozycji przez TNC, otwiera się automatycznie pokrywka kamery.
- 3 TNC wykonuje zdjęcie aktualnej sytuacji.
- 4 Następnie następuje porównanie zdjęć ze zdjęciami wartości średniej i odchylenia (dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 686).
- 5 W zależności od tego, czy tak zwany "Błąd" (odchylenie) został stwierdzony przez TNC, może także TNC wymusić przerwanie programu (dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 686). Jeśli nastawiono parametr Q309=1, to TNC wyświetla zdjęcie na ekranie po rozpoznaniu błędu. Jeśli nastawiono parametr Q309=0, to zdjęcie nie zostaje wyświetlone na ekranie, nie następuje także przerwanie programu.
- 6 Na koniec TNC zamyka pokrywkę kamery.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Oprócz właściwości Obraz referencyjny można przyporządkowywać zdjęciom właściwość Obraz błędu. To przyporządkowanie może wpływać na ewaluację zdjęć.

Proszę uwzględnić przy tym:

- ▶ Obraz referencyjny nie może być jednocześnie zdjęciem błędu.



Jeśli dokonujemy zmiany obszaru monitorowania, ma to wpływ na wszystkie zdjęcia.

- ▶ Optymalnym rozwiązaniem jest zdefiniowanie obszaru monitorowania jeden raz na początku oraz nie dokonywanie zmian lub wykonanie tylko niewielkich zmian tego obszaru.



Liczba zdjęć referencyjnych ma wpływ na dokładność ewaluacji zdjęć. Duża liczba zdjęć referencyjnych ulepsza jakość ewaluacji.

- ▶ Proszę podać w parametrze Q617 przydatną i sensowną liczbę zdjęć referencyjnych. (Wartość orientacyjna: 10 zdjęć).
- ▶ Można wykonać także więcej zdjęć referencyjnych, niż podano to w Q617.



Maszyna musi być przygotowana do monitorowania kamerą!

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Ryzyko zabrudzenia kamery poprzez otwartą pokrywkę z parametrem Q613. Ewentualnie mogą być wykonywane niewyraźne zdjęcia, a kamera może zostać uszkodzona.

- ▶ Proszę zamknąć pokrywkę kamery, zanim zaczniemy kontynuować obróbkę.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Niebezpieczeństwo kolizji przy automatycznym pozycjonowaniu kamery. Kamera i maszyna mogą zostać uszkodzone.

- ▶ Proszę poinformować się u producenta maszyn, na jaki punkt TNC pozycjonuje wstępnie kamerę. Producent maszyn określa, na jakie współrzędne cykl 600 pozycjonuje.

Parametry cyklu



- ▶ **QS600** (parametr stringu) **Nazwa punktu monitorowania?**: podać nazwę pliku monitorowania
- ▶ **Q616 Posuw pozycjonowania?**: posuw, z jakim TNC pozycjonuje kamerę. TNC najeżdża przy tym pozycję, określoną przez producenta maszyn.
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: (0/1) określić, czy TNC po rozpoznaniu błędu przeprowadza stop PGM.
0: program nie zatrzymuje się po rozpoznaniu błędu. Nawet jeśli nie wszystkie zdjęcia referencyjne zostały wykonane, stop nie jest wymuszany. Tym samym zdjęcie nie zostaje wyświetlone na ekranie. Parametr Q601 zostaje opisany także w Q309=0.
1: program zatrzymuje się po rozpoznaniu błędu, wykonane zdjęcie zostaje wyświetlone na ekranie. Jeśli nie wykonano jeszcze dostatecznej ilości zdjęć referencyjnych, to każde nowe zdjęcie jest wyświetlane na ekranie, aż TNC otrzyma dostatecznie dużo zdjęć referencyjnych. Jeżeli zostanie rozpoznany błąd, to TNC wydaje komunikat.
- ▶ **Q617 Ilość obrazów referencyjnych?**: liczba zdjęć referencyjnych, koniecznych TNC dla monitorowania.

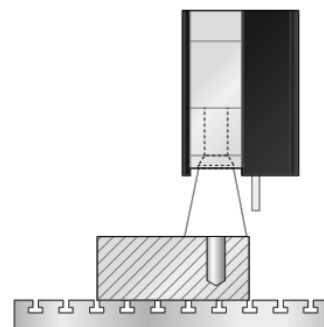
NC-wiersze

4 TCH PROBE 600 PRZEST. ROB.GLOBALNIE	
QS600="OS" ;PUNKT MONITOROWANIA	
Q616=500	;POSUW POZYCJONOWANIA
Q309=1	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q617 = 10	;OBRAZY REFERENCYJNE

18.3 Przestrzeń robocza lokalnie (cykl 601)

Zastosowanie

Za pomocą cyklu 601 Przestrzeń robocza lokalnie monitorujemy przestrzeń roboczą na obrabiarce. TNC wykonuje zdjęcie aktualnej przestrzeni roboczej z tej pozycji, na której znajduje się wrzeciono w momencie wywołania cyklu. Następnie TNC przeprowadza porównywanie zdjęcia z wykonanymi uprzednio zdjęciami referencyjnymi i wymusza w razie konieczności przerwanie programu. Można ten cykl programować, w zależności od aplikacji oraz wyznaczyć jeden bądź kilka obszarów monitorowania. Cykl 601 działa od jego definicji i nie musi być wywoływany. Przed rozpoczęciem pracy z monitorowaniem kamerą, należy wykonać zdjęcia referencyjne (dalsze informacje patrz "Wykonywanie zdjęć referencyjnych") i zdefiniować zakres monitorowania (dalsze informacje patrz "Faza monitorowania", Strona 707).



Wykonywanie zdjęć referencyjnych

TNC rozpoczyna wykonywanie zdjęć referencyjnych, kiedy tylko zostanie uruchomiony ten cykl po raz pierwszy w przebiegu programu pojedynczymi wierszami lub w przebiegu programu sekwencyjną wierszy.

Następujący przebieg cyklu obowiązuje, jak długo TNC nie zachowa w pamięci wystarczającej ilości zdjęć referencyjnych. Liczbę zdjęć referencyjnych podajemy w cyklu za pomocą parametru Q617.

Przebieg cyklu

- 1 Kamera jest umieszczona przez producenta maszyn na wrzecionie głównym.
- 2 TNC otwiera automatycznie pokrywkę kamery.
- 3 TNC wykonuje zdjęcie aktualnej sytuacji i wyświetla na ekranie.
- 4 Przy pierwszym przebiegu tego cyklu pojawia się u dołu na ekranie meldunek **"Punkt monitorowania nie skonfigurowany: rysować strefy!"**
- 5 Definiowanie obszaru monitorowania. (Dalsze informacje patrz "Definiowanie obszaru monitorowania", Strona 696.)
- 6 Obsługujący może zdecydować, czy aktualne zdjęcie ma zostać zachowane w pamięci jako zdjęcie referencyjne lub zdjęcie błędu, można także dokonać zmiany obszaru monitorowania. (Dalsze informacje patrz "Konfiguracja").
- 7 Naciśnąć softkey **DO TYŁU**.
- 8 Na koniec TNC zamyka pokrywkę kamery.
- 9 Naciśnięcie NC-start i dopracowywać jak zwykle program.



Po zdefiniowaniu obszaru monitorowania, można oprócz softkey **DO TYŁU** nacisnąć także następujące softkeys:

POW- POBRAC	▶ TNC zachowuje aktualne zdjęcie i powraca do ekranu przebiegu programu. Jeśli zmieniono konfigurację, to TNC dokonuje ewaluacji zdjęć. (Patrz "Wynik ewaluacji zdjęć")
REFERENCJA OBRAZ	▶ Po prawej stronie u góry we wskazaniu statusu pojawia się słowo "Referencja". Zaznaczono aktualne zdjęcie jako zdjęcie referencyjne. Ponieważ zdjęcie referencyjne nie może być jednocześnie zdjęciem z błędem, to softkey OBRAZ BŁĘDU będzie szary. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 686.)
BŁĄD- OBRAZ	▶ Po prawej stronie u góry we wskazaniu statusu pojawia się słowo "Błąd". Zaznaczono aktualne zdjęcie jako zdjęcie błędu. Ponieważ zdjęcie błędu nie może być jednocześnie zdjęciem referencyjnym, to softkey OBRAZ REFERENCYJNY będzie szary. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 686.)
KONFIGU- ROWAC	▶ Pasek z softkey przełącza się. Operator ma możliwość zmiany dokonanych uprzednio ustawień odnośnie obszaru monitorowania i czułości monitorowania. Jeśli dokonujemy zmian w tym menu, to może to mieć wpływ na wynik ewaluacji zdjęć. (Dalsze informacje patrz "Konfiguracja", Strona 694.)
DO TYŁU	▶ TNC zachowuje aktualne zdjęcie i powraca do ekranu przebiegu programu. Jeśli zmieniono konfigurację, to TNC dokonuje ewaluacji zdjęć. (Dalsze informacje "Wynik ewaluacji zdjęć".)



Kiedy TNC wykona przynajmniej jedno zdjęcie referencyjne, to zdjęcia są ewaluowane oraz wyświetlane są błędy. Jeśli błąd nie zostaje rozpoznany, to pojawia się następujący meldunek: **Zbyt mało obrazów referencyjnych: następną akcję wybrać z softkey!**. Ten meldunek nie pojawia się więcej, jeśli zostanie osiągnięta zdefiniowana w parametrze Q617 liczba zdjęć referencyjnych.



TNC generuje przy uwzględnieniu wszystkich zdjęć referencyjnych zdjęcie wartości średniej. Nowe zdjęcia są porównywane przy ewaluacji ze zdjęciem wartości średniej przy uwzględnieniu wariancji. Dopiero kiedy zostaną wykonane wszystkie zdjęcia referencyjne, cykl nie zatrzymuje się przy zbyt małej liczbie zdjęć referencyjnych.

Definiowanie obszaru monitorowania

Definiowanie obszaru monitorowania następuje albo w trybie przebiegu programu pojedynczymi wierszami (półautomatycznie) lub w trybie przebiegu do wiersza startu. TNC wymaga od operatora zdefiniowania obszaru monitorowania. To zlecenie wydaje TNC na ekran, po uruchomieniu cyklu po raz pierwszy w trybie pracy pojedynczymi wierszami lub w trybie przebiegu do wiersza startu.

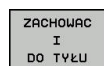
Obszar monitorowania składa się z jednego lub kilku okien, rozciąganych myszką. TNC monitoruje wyłącznie te strefy obrazu. Jeśli poza obszarem monitorowania znajduje się błąd, to nie zostaje on rozpoznany. Obszar monitorowania nie jest powiązany ze zdjęciami lecz tylko z odpowiednim plikiem monitorowania QS600. Obszar monitorowania obowiązuje zawsze dla wszystkich zdjęć danego pliku monitorowania. Zmiany obszaru monitorowania mają wpływ na wszystkie zdjęcia.

Obszary monitorowania mogą się także nakładać.

Definiowanie obszaru monitorowania:

- 1 kliknąć myszką na zdjęcie, rozciągnąć określony obszar
- 2 Jeśli chcemy definiować kilka okien, to należy nacisnąć softkey **ZAKRES RYSOWAC** i powtórzyć tę operację w odpowiednim miejscu

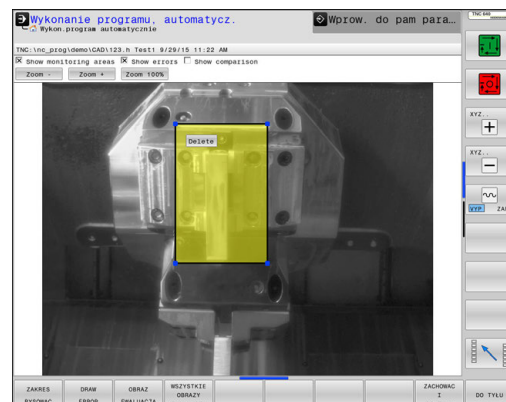
Kiedy zdefiniujemy obszar monitorowania, naciskamy na przykład na następujący softkey:



- Zachować aktualne zdjęcie i powrót do poprzedniego ekranu

Pojawia się meldunek: **Punkt monitorowania skonfigurowany: wybrać softkey!**

Wskazanie stanu z prawej strony u góry na ekranie daje informacje o minimalnej liczbie zdjęć referencyjnych, aktualnej liczbie zdjęć referencyjnych i o aktualnej liczbie zdjęć z błędami.



Faza monitorowania

Faza monitorowania rozpoczyna się, jak tylko TNC otrzyma wystarczającą ilość zdjęć referencyjnych.

Przebieg cyklu: faza monitorowania

- 1 Kamera jest umieszczona przez producenta maszyn na wrzecionie głównym.
- 2 TNC otwiera automatycznie pokrywkę kamery.
- 3 TNC wykonuje zdjęcie aktualnej sytuacji.
- 4 Następnie następuje porównanie zdjęć ze zdjęciami wartości średniej i odchylenia (dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 686)
- 5 W zależności od tego, czy tak zwany "Błąd" (odchylenie) został stwierdzony przez TNC, może także TNC wymusić przerwanie programu (dalsze informacje "Wynik ewaluacji zdjęć") Jeśli nastawiony jest parametr Q309=1, to TNC wydaje na ekran po rozpoznaniu błędu odpowiedni obraz na ekranie. Jeśli nastawiono parametr Q309=0, to zdjęcie nie zostaje wyświetlone na ekranie, nie następuje także przerwanie programu.
- 6 W zależności od parametru Q613 TNC pozostawia pokrywkę kamery otwartą lub zamyka ją.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Oprócz właściwości Obraz referencyjny można przyporządkowywać zdjęciom właściwość Obraz błędu. To przyporządkowanie może wpływać na ewaluację zdjęć.

Proszę uwzględnić przy tym:

- ▶ Obraz referencyjny nie może być jednocześnie zdjęciem błędu..



Jeśli dokonujemy zmiany obszaru monitorowania, ma to wpływ na wszystkie zdjęcia.

- ▶ Optymalnym rozwiązaniem jest zdefiniowanie obszaru monitorowania jeden raz na początku oraz nie dokonywanie zmian lub wykonanie tylko niewielkich zmian tego obszaru.



Liczba zdjęć referencyjnych ma wpływ na dokładność ewaluacji zdjęć. Duża liczba zdjęć referencyjnych ulepsza jakość ewaluacji.

- ▶ Proszę podać w parametrze Q617 przydatną i sensowną liczbę zdjęć referencyjnych. (Wartość orientacyjna: 10 zdjęć)
- ▶ Można wykonać także więcej zdjęć referencyjnych, niż podano to w Q617.



Maszyna musi być przygotowana do monitorowania kamerą!

WSKAZÓWKA

Ryzyko zabrudzenia kamery poprzez otwartą pokrywkę z parametrem Q613.

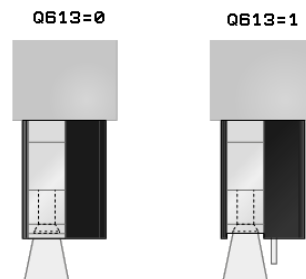
Ewentualnie mogą być wykonywane niewyraźne zdjęcia, a kamera może zostać uszkodzona.

Proszę zamknąć pokrywkę kamery, zanim zaczniemy kontynuować obróbkę!

Parametry cyklu



- ▶ **QS600** (parametr stringu) **Nazwa punktu monitorowania?**: podać nazwę pliku monitorowania
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: (0/1) określić, czy TNC po rozpoznaniu błędu przeprowadza stop PGM.
0: program nie zatrzymuje się po rozpoznaniu błędu. Nawet jeśli nie wszystkie zdjęcia referencyjne zostały wykonane, stop nie jest wymuszany. Tym samym zdjęcie nie zostaje wyświetlone na ekranie. Parametr Q601 zostaje opisany także w Q309=0.
1: program zatrzymuje się po rozpoznaniu błędu, wykonane zdjęcie zostaje wyświetlone na ekranie. Jeśli nie wykonano jeszcze dostatecznej ilości zdjęć referencyjnych, to każde nowe zdjęcie jest wyświetlane na ekranie, aż TNC otrzyma dostatecznie dużo zdjęć referencyjnych. Jeżeli zostanie rozpoznany błąd, to TNC wydaje komunikat.
- ▶ **Q613 Nasadkę kamery trzymać otwartą?**: (0/1) określić, czy TNC ma zamykać nasadkę kamery po monitorowaniu.
0: TNC zamyka nasadkę kamery, po wykonaniu cyklu 601.
1: TNC pozostawia pokrywkę kamery otwartą, po wykonaniu cyklu 601. Ta funkcja jest wówczas przydatna, kiedy po pierwszym wywołaniu cyklu 601 ponownie chcemy wykonać zdjęcie przestrzeni roboczej z innej pozycji. Programować w tym celu w wierszu linearnym nową pozycję i wywołać cykl 601 z nowym punktem monitorowania. Programować Q613=0 przed kontynuowaniem obróbki skrawaniem.
- ▶ **Q617 Ilość obrazów referencyjnych?**: liczba zdjęć referencyjnych, koniecznych TNC dla monitorowania.



NC-wiersze

4 TCH PROBE 601 PRZESTRZ.ROB. LOKALNIE	
QS600="OS"	;PUNKT MONITOR.
Q309=+1	;PGM-STOP JESLI BŁĄD
Q613 = 0	;KAMERA OTWARTA TRZYMAC
Q617 = 10	;ZDJECIA REFERENCYJNE

19

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczny
pomiar kinematyki**

19.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt)

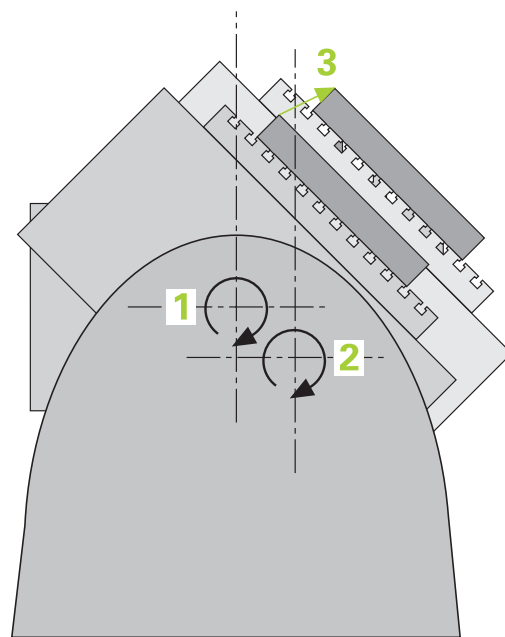
Zasadniczo

Wymogi odnośnie dokładności, szczególnie w sferze obróbki 5-osiowej, są coraz większe. I tak kompleksowe przedmioty mają być wytwarzalne dokładnie i z powtarzalną dokładnością także na dłuższej przestrzeni czasu.

Powodem dla niedokładności przy obróbce wieloosiowej są - między innymi - odchylenia pomiędzy modelem kinematycznym, który zapisany jest w sterowaniu (patrz ilustracja z prawej **1**), a rzeczywistymi istniejącymi na maszynie warunkami kinematycznymi (patrz ilustracja z prawej **2**). Takie odchylenia prowadzą przy pozycjonowaniu osi obrotu do błędów na obrabianym przedmiocie (patrz ilustracja z prawej strony **3**). Należy dlatego też stworzyć możliwość, dopasowania modelu i sytuacji rzeczywistej najlepiej jak to możliwe.

Funkcja TNC **KinematicsOpt** jest ważnym komponentem i pomaga w realizacji tych kompleksowych wymogów: cykl sondy pomiarowej 3D wymierza istniejące na maszynie osie obrotu w pełni automatycznie, niezależnie od tego, czy te osie obrotu działają mechanicznie jako stół lub głowica. Przy tym zostaje zamocowana głowica kalibrująca w dowolnym miejscu na stole maszyny i wymierzona z określoną przez operatora dokładnością. Przy definiowaniu cyklu operator określa jedynie dla każdej osi obrotu oddzielnie ten obszar, który ma zostać wymierzony.

Na podstawie zmierzonych wartości TNC ustala statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błęd pozycjonowania i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych tabeli kinematyki.



Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji cykle, przy pomocy których można automatycznie zapisać do pamięci, odtworzyć, sprawdzić lub zoptymalizować kinematykę maszyny:

Softkey	Cykl	Strona
	450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI automatyczny zapis do pamięci i odtwarzanie kinematyki	716
	451 POMIAR KINEMATYKI automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki	719
	452 KOMPENSACJA PRESET automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki	734

19.2 Warunki

Aby móc wykorzystać KinematicsOpt, muszą być spełnione następujące warunki:

- Opcje software 48 (KinematicsOpt) i 8 (opcja software1), jak i 17 (Touch probe function) muszą być aktywowane
- Używany dla wymiarowania układ pomiarowy 3D musi być wykalibrowany
- Cykle mogą być wykonane tylko za pomocą osi narzędzia Z
- Kulka pomiarowa z dokładnie znanym promieniem i dostateczną sztywnością musi zostać zamocowana w dowolnym miejscu na stole maszyny. Zalecamy stosowanie głowic kalibrujących **KKH 250 (numer artykułu 655475-01)** lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcją. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.
- Opis kinematyki maszyny musi być kompletny i poprawny. Wymiary transformacyjne muszą zostać zapisane z dokładnością do ok. 1 mm
- Maszyna musi być w pełni wymiarowana geometrycznie (przeprowadza producent maszyn przy włączeniu do eksploatacji)
- Producent obrabiarki musi zdefiniować z góry dane konfiguracji parametrów obrabiarki dla **CfgKinematicsOpt** (nr 204800). **maxModification** (nr 204801) określamy granicę tolerancji, od której TNC ma pokazywać wskazówkę, jeśli ustalone dane kinematyki leżą poza tą wartością graniczną. **maxDevCalBall** (nr 204802) określa, jak duży może być zmierzony promień kulki kalibrującej zapisanego parametru cyklu. **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) określa specjalnie zdefiniowaną przez producenta obrabiarki funkcję M, przy pomocy której mogą być pozycjonowane osie obrotu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



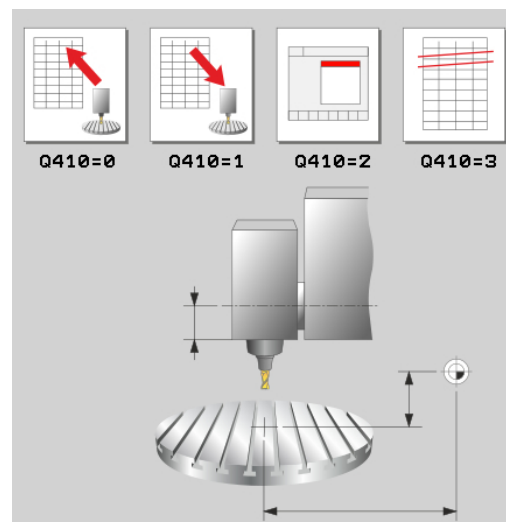
Jeśli w parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) określona jest funkcja M, to należy przed startem jednego z cykli KinematicsOpt (poza 450) wypozycjonować oś obrotu na 0 stopni (RZECZ-system).

Jeśli parametry maszyny zostały zmienione przez cykle KinematicsOpt, to należy przeprowadzić restart sterowania. Inaczej może w pewnych warunkach dojść do utraty dokonanych zmian.

19.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu układu pomiarowego 450 można zapisać aktywną kinematykę maszyny lub odtworzyć uprzednio zapisaną do pamięci kinematykę maszyny. Zapisane dane mogą być pokazane lub usunięte. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zanim przeprowadzimy optymalizację kinematyki, należy zasadniczo zapisać do pamięci aktywną kinematykę.

Zaleta:

- Jeśli wynik nie odpowiada oczekiwaniom lub wystąpią błędy podczas optymalizacji (np. przerwa w dopływie prądu) to można odtworzyć stare dane.

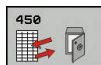
Proszę uwzględnić w trybie **Wytwarzanie**:

- Zabezpieczone dane TNC może zapisywać zasadniczo z powrotem tylko w identycznym opisie kinematyki.
- Zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. W razie koniecz. na nowo ustawić wartości wstępne.



Zachowywanie i odtwarzanie przy pomocy cyklu 450 powinno być przeprowadzane, jeśli żadna kinematyka suportu narzędziowego z transformacjami nie jest aktywna

Parametry cyklu



- ▶ **Q410 Tryb (0/1/2/3)?**: określić, czy chcemy zachować kinematykę czy też odtworzyć:
 - 0: aktywną kinematyką zachować
 - 1: zachowaną kinematykę odtworzyć
 - 2: aktualny status pamięci wyświetlić
 - 3: usunąć rekord danych
- ▶ **Q409/QS409 Oznaczenie rekordu danych?**: numer lub nazwa oznacznika danych. Przy zapisie liczb można podawać wartości od 0 do 99999, długość znaku przy stosowaniu liter nie może przekraczać 16 znaków. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci. Q409 jest bez funkcji, jeśli wybrano tryb 2. W trybie 1 i 3 (generowanie i usuwanie) można stosować symbole zastępcze - tak zwane wildcards do szukania. Jeśli TNC znajdzie kilka możliwych rekordów danych ze względu na wildcards, to wartości średnie danych są restaurowane (tryb 1) lub wszystkie rekordy danych zostają usuwane po potwierdzeniu (tryb 3). Dostępne są następujące wildcards:
 - ?: pojedynczy nieokreślony znak
 - \$: pojedynczy znak alfabetyczny (litera)
 - #: pojedyncza nieokreślona cyfra
 - *: dowolnie długi nieokreślony łańcuch znaków

Zabezpieczenie aktywnej kinematyki

5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=0 ;TRYB
Q409=947 ;OZNACZENIE PAMIECI

Restaurowanie rekordów danych

5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=1 ;TRYB
Q409=948 ;OZNACZENIE PAMIECI

Pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych

5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=2 ;TRYB
Q409=949 ;OZNACZENIE PAMIECI

Usuwanie rekordów danych

5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=3 ;TRYB
Q409=950 ;OZNACZENIE PAMIECI

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 450 protokół (tchprAUTO.html), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Oznaczenie aktywnej kinematyki
- Aktywne narzędzie

Dalsze dane w protokole są zależne od wybranego trybu:

- Tryb 0: protokolowanie wszystkich zapisów osi i transformacji łańcucha kinematycznego, zachowanych w pamięci TNC
- Tryb 1: protokolowanie wszystkich zapisów transformacji przed i po odtworzeniu
- Tryb 2: pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych.
- Tryb 3: pokazanie wszystkich skasowanych rekordów danych.

Wskazówki do przechowywania danych

TNC zapamiętuje zachowane dane w pliku **TNC:\table\DATA450.KD**. Ten plik może na przykład przy pomocy **TNCremo** zostać zachowany na zewnętrznym PC. Jeśli plik zostanie skasowany, to zachowane dane zostają usunięte. Manualne zmiany danych w pliku może doprowadzić do skorumpowania rekordów danych i niemożliwości ich dalszego wykorzystywania.



Jeśli plik **TNC:\table\DATA450.KD**, nie jest dostępny, to przy wykonywaniu cyklu 450 zostaje on automatycznie generowany.

Proszę zwrócić uwagę, aby usunąć ewentualne puste pliki o nazwie **TNC:\table\DATA450.KD**, zanim zostanie uruchomiony cykl 450. Jeśli istnieje pusta tabela w pamięci (**TNC:\table\DATA450.KD**), nie zawierająca jeszcze wierszy, to przy wykonaniu cyklu 450 pojawia się komunikat o błędach. Proszę w tym przypadku usunąć pustą tabelę i wykonać ponownie cykl.

Proszę nie dokonywać manualnie zmian zapisanych danych.

Zabezpieczyć plik **TNC:\table\DATA450.KD**, aby w razie potrzeby (np. w przypadku defektu nośnika danych) móc odtworzyć ponownie plik.

19.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy 451 można sprawdzać kinematykę maszyny i w razie konieczności optymalizować. Przy tym wymierza się przy pomocy 3D układu pomiarowego TS głowicę kalibrującą HEIDENHAIN, która została zamocowana na stole maszyny.



HEIDENHAIN zaleca stosowanie głowic kalibrujących **KKH 250** (numer 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.

TNC określa statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd przestrzenny i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych opisu kinematyki.

- 1 Zamocować głowkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
- 2 W trybie Obsługa ręczna punkt odniesienia wyznaczyć w centrum kulki lub, jeśli **Q431=1** albo **Q431=3** jest zdefiniowany: pozycjonować układ pomiarowy manualnie na osi sondy pomiarowej nad głowicę kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w centrum kulki
- 3 Wybrać tryb pracy przebiegu programu i rozpocząć program kalibrowania
- 4 TNC wymierza automatycznie jedna po drugiej wszystkie osie obrotu ze zdefiniowaną przez operatora dokładnością
- 5 Wartości pomiarowe TNC zachowuje w następujących parametrach Q:



Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Kierunek pozycjonowania

Kierunek pozycjonowania wymiarzanej osi obrotu wynika ze zdefiniowanego w cyklu kąta startu i kąta końcowego. Przy 0° następuje automatycznie pomiar referencyjny.

Tak wybrać kąt startu i kąt końcowy, aby ta sama pozycja nie została wymierzona dwukrotnie przez TNC. Podwójne rejestrowanie punktu pomiarowego (np. pozycja pomiaru $+90^\circ$ i -270°) jest, jak już wspomniano, niezbyt sensowne, jednakże nie prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

- Przykład: kąt startu = $+90^\circ$, kąt końcowy = -90°
 - Kąt startu = $+90^\circ$
 - Kąt końcowy = -90°
 - Liczba punktów pomiarowych = 4
 - Obliczona na tej podstawie inkrementacja kąta = $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
 - Punkt pomiarowy 1= $+90^\circ$
 - Punkt pomiarowy 2= $+30^\circ$
 - Punkt pomiarowy 3= -30°
 - Punkt pomiarowy 4= -90°
- Przykład: kąt startu = $+90^\circ$, kąt końcowy = $+270^\circ$
 - Kąt startu = $+90^\circ$
 - Kąt końcowy = $+270^\circ$
 - Liczba punktów pomiarowych = 4
 - Obliczona na tej podstawie inkrementacja kąta = $(270^\circ - 90^\circ) / (4-1) = +60^\circ$
 - Punkt pomiarowy 1= $+90^\circ$
 - Punkt pomiarowy 2= $+150^\circ$
 - Punkt pomiarowy 3= $+210^\circ$
 - Punkt pomiarowy 4= $+270^\circ$

Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Dla pozycjonowania oś musi zostać przemieszczona z rastra Hirtha. TNC dopasowuje odpowiednio pozycje pomiaru tak, iż pasują one do rastra Hirtha (w zależności od kąta startu, kąta końcowego i liczby punktów pomiarowych).

- ▶ Dlatego też należy zwrócić uwagę na dostatecznie dużą odległość bezpieczeństwa, aby nie doszło do kolizji pomiędzy sondą i kulką kalibrującą
- ▶ Jednocześnie należy zwrócić uwagę, aby zapewnić dostatecznie dużo miejsca dla najazdu bezpiecznej odległości (wyłącznik krańcowy software)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W zależności od konfiguracji maszyny TNC nie może automatycznie pozycjonować osi obrotu. W tym przypadku konieczna jest specjalna funkcja M producenta maszyn, przy pomocy której TNC może przemieszczać oś obrotu. W parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 244803) producent obrabiarek musi uprzednio zapisać numer funkcji M.

- ▶ Zwrócić uwagę na informacje w dokumentacji producenta obrabiarek

Wysokość powrotu **Q408** zdefiniować większą od 0, jeśli opcja software 2 (**M128, Function TCPM**) nie jest dostępna.

Pozycje pomiarowe obliczane są z kąta startu, kąta końcowego i liczby pomiarów dla każdej osi i rastra Hirtha.

Przykład obliczania pozycji pomiarowych dla osi A:

Kąt startu **Q411** = -30

Kąt końcowy **Q412** = +90

Liczba punktów pomiarowych **Q414** = 4

Raster Hirtha = 3°

Obliczony krok kąta = (Q412 - Q411) / (Q414 - 1)

Obliczona inkrementacja kąta = (90° - (-30°)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40°

Pozycja pomiarowa 1 = Q411 + 0 * inkrementacja kąta
= -30° --> -30°

Pozycja pomiarowa 2 = Q411 + 1 * inkrementacja kąta
= +10° --> 9°

Pozycja pomiarowa 3 = Q411 + 2 * inkrementacja kąta
= +50° --> 51°

Pozycja pomiarowa 4 = Q411 + 3 * inkrementacja kąta
= +90° --> 90°

Wybór liczby punktów pomiarowych

Dla zaoszczędzenia czasu, można przeprowadzić wstępną optymalizację z niewielką liczbą punktów pomiarowych (1-2).

Następującą po niej dokładną optymalizację przeprowadza się ze średnią liczbą punktów pomiarowych (zalecana liczba = ok. 4).

Jeszcze większa liczba punktów pomiarowych nie daje przeważnie lepszych rezultatów. Sytuacja idealna to rozmieszczenie punktów pomiarowych regularnie na całym zakresie nachylenia osi.

Oś z zakresem obrotu, wynoszącym 0-360° należy wymierzyć z 3 punktami pomiarowymi na 90°, 180° i 270°. Proszę zdefiniować kąt startu z 90° a kąt końcowy z 270°.

Jeśli chcemy sprawdzać dokładność, to można podać w trybie

Sprawdzanie większą liczbę punktów pomiarowych.



Jeśli zdefiniowano punkt pomiarowy przy 0°, to jest on ignorowany, ponieważ przy 0° następuje zawsze pomiar referencyjny.

Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym

W zasadzie można umocować kulkę kalibrującą w każdym dostępnym miejscu na stole maszynowym, jak również na mocowadłach lub na obrabianych przedmiotach. Następujące czynniki mogą wpłynąć na wynik pomiaru:

- Maszyna ze stołem obrotowym/nachylnym: zamocować kulkę kalibrującą możliwie daleko od centrum obrotu
- Maszyny z bardzo dużymi zakresami przemieszczenia: zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszej pozycji obróbki

Wskazówki do dokładności

Błędy geometrii i pozycjonowania maszyny wpływają na wartości pomiaru i tym samym na optymalizację osi obrotu. Błąd pozostający, który nie może zostać usunięty, będzie tym samym zawsze miał miejsce.

Jeśli wychodzi się z założenia, iż błędy geometrii i pozycjonowania nie miałyby miejsca, to ustalone przez cykl wartości w każdym dowolnym punkcie maszyny byłyby dokładnie reprodukowalne w określonym momencie. Im większe są błędy geometrii i pozycjonowania, tym większe rozszanie wyników pomiarów, jeśli kulka pomiarowa zostanie zamocowana na różnych pozycjach.

Ukazane przez TNC w protokole pomiaru rozproszenie jest miarą dokładności statycznych ruchów nachylania maszyny. Przy rozpatrywaniu dokładności należy jednakże włączyć jeszcze promień okręgu pomiaru i liczbę oraz położenie punktów pomiarowych. W przypadku tylko jednego punktu nie można obliczyć rozproszenia, wydawane przez system rozproszenie odpowiada w tym przypadku błędowi przestrzennemu punktu pomiarowego.

Jeśli przemieszczamy kilka osi obrotu jednocześnie, to te błędy nakładają się na siebie, a w niekorzystnym przypadku sumują się.



Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**). W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

W razie konieczności dezaktywować zakleszczenie osi obrotu podczas pomiaru, ponieważ inaczej wyniki pomiaru mogłyby być zniekształcone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Wskazówki do różnych metod kalibrowania

- **Wstępna optymalizacja podczas włączenia do eksploatacji po wprowadzeniu przybliżonych wymiarów**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 1 i 2
 - Inkrementacja kąta osi obrotu: ok. 90°
- **Dokładna optymalizacja na całym obszarze przemieszczenia**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 3 i 6
 - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
 - Należy tak pozycjonować kulkę kalibrującą na stole maszynowym, aby dla osi obrotu stołu powstał duży promień okręgu pomiaru albo aby dla osi obrotu głowicy pomiar następował na wyszczególnionej, reprezentatywnej pozycji (np. w centrum obszaru przemieszczenia)
- **Optymalizacja specjalnej pozycji osi obrotu**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 2 i 3
 - Pomiary następują wokół kąta osi obrotu, pod którym ma być później wykonywana obróbka
 - Należy tak pozycjonować kulkę kalibrującą na stole maszyny, aby kalibrowanie następowało w tym miejscu, w którym będzie następować obróbka
- **Sprawdzanie dokładności maszyny**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 4 i 8
 - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
- **Określenie luzu osi obrotu**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 8 i 12
 - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu

Luz

Pod pojęciem luzu rozumiemy niewielki odstęp pomiędzy enkoderem (enkoderem kątowym) i stołem, który powstaje przy zmianie kierunku. Jeżeli osie obrotu wykazują luz poza odcinkiem sterowania, ponieważ na przykład następuje pomiar kąta przy pomocy selsyna silnika, to może to prowadzić do znacznych błędów przy nachyleniu.

Przy pomocy parametru **Q432** można aktywować pomiar luzu. W tym celu proszę zapisać kąt, który TNC będzie wykorzystywać jako kąt przejściowy. Cykl wykonuje wówczas dwa pomiary na oś. Jeśli wartość kąta 0 zostanie przejęta, to TNC nie określa luzu.



TNC nie przeprowadza automatycznej kompensacji luzu.

Jeśli promień okręgu pomiaru wynosi < 1 mm, to TNC nie przeprowadza określania luzu. Im większy jest promień okręgu pomiaru, tym dokładniej TNC może określić luz osi obrotu (patrz "Funkcja protokołu", Strona 733).

Jeśli w parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest określona funkcja M dla pozycjonowania osi obrotu lub oś jest osią Hirtha, to określenie luzu nie jest możliwe.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.

Cykl 453, jak i 451 oraz 452 zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr Q431 odpowiednio z 1 lub 3.

Jeśli parametr maszynowy **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest nierówny -1 (M-funkcja pozycjonuje osie obrotu), to można rozpocząć pomiar tylko, jeśli wszystkie osie obrotu znajdują się w położeniu 0°.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253**, przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

TNC ignoruje dane w definicji cyklu dla nieaktywnych osi.

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.

Dla optymalizacji kąta producent maszyn musi odpowiednio dopasować konfigurację. Przede wszystkim na małych, kompaktowych maszynach optymalizowanie kąta może poprawić parametry eksploatacji.

Kompensacja kątów jest możliwa tylko wraz z opcją **#52 KinematicsComp**.



Jeśli w trybie Optymalizacja ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**), to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną czyli preset.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.

Parametry cyklu



- **Q406 Tryb (0/1/2):** określić, czy TNC ma sprawdzać czy też optymalizować aktywną kinematykę:
0: sprawdzać aktywną kinematykę.
TNC przeprowadza pomiar kinematyki w zdefiniowanych przez operatora osiach obrotu, nie dokonuje jednakże zmian aktywnej kinematyki. Wyniki pomiaru TNC pokazuje w protokole pomiaru.
1: aktywną kinematykę optymalizować: TNC wymierza kinematykę w zdefiniowanych przez użytkownika osiach obrotu. Następnie optymalizuje **pozycje osi obrotu** aktywnej kinematyki.
2: aktywną kinematykę optymalizować: TNC wymierza kinematykę w zdefiniowanych przez użytkownika osiach obrotu. Optymalizowane są następnie **błędy kąta i położenia**.
Warunkiem dla korekcji błędu kąta jest opcja #52 KinematicsComp.
- **Q407 Dokładny promień kulki kalibrującej?**
Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokość ? (inkrementalnie)**
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q408 Wysokość powrotu? (absolutna) zakres** wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
0: nie najeżdża wysokości powrotu, TNC przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
>0: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych detalu, na którą TNC pozycjonuje oś wrzeczona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze Q253
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**
Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy prepozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, predef**

Zabezpieczenie i kontrola kinematyki

4	TOOL CALL	"TRZPIEN" Z
5	TCH PROBE 450	ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=0		;TRYB
Q409=5		;OZNACZENIE PAMIECI
6	TCH PROBE 451	POMIAR KINEMATYKI
Q406=0		;TRYB
Q407=12.5		;PROMIEN KULKI
Q320=0		;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0		;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750		;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=0		;KAT BAZOWY
Q411=-90		;KAT STARTU OSI A
Q412=+90		;KAT KONCOWY OSI A
Q413=0		;KAT USTAW. OSI A
Q414=0		;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90		;KAT STARTU OSI B
Q416=+90		;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0		;KAT USTAW. OS B
Q418=2		;PUNKTY POM. OSI B
Q419=-90		;KAT STARTU OSI C
Q420=+90		;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0		;KAT USTAW. OS C
Q422=2		;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4		;LICZBA PROBKOWAN
Q431=0		;NAZNACZYC PRESET
Q432=0		;ZAKRES KATA LUZU

- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) (absolutny):** kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000
- ▶ **Q411 Kąt startu osi A? (absolutny):** kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q412 Kąt końcowy osi A? (absolutny):** kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q413 Kąt ustawienia osi A?:** kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q414 Liczba pkt pomiar.w A (0...12)?:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 12
- ▶ **Q415 Kąt startu osi B? (absolutny):** kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q416 Kąt końcowy osi B? (absolutny):** kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q417 Kąt ustawienia osi B?:** kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q418 Liczba pkt pomiar. w B (0...12)?:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- ▶ **Q419 Kąt startu osi C? (absolutny):** kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q420 Kąt końcowy osi C? (absolutny):** kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q421 Kąt ustawienia osi C?:** kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 bis 359,999

- ▶ **Q422 Liczba pkt pomiar.w C (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Zakres wprowadzenia 0 do 12. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi.
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres zapisu: 3 do 8. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- ▶ **Q431 Naznaczyć preset(0/1/2/3)?** Określić, czy TNC ma automatycznie wyznaczyć aktywny preset (punkt odniesienia) w centrum kulki:
0: punktu odniesienia nie naznaczać
automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia określić manualnie przed startem cyklu
1: punkt odniesienia naznaczyć automatycznie przed pomiarem w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
2: punkt odniesienia po pomiarze ustawić automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia wyznaczyć manualnie przed startem cyklu
3: punkt odniesienia wyznaczyć przed i po pomiarze w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
- ▶ **Q432 Zakres kąta kompensacji luzu?**:
tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000



Jeśli aktywowano preset przed pomiarem (Q431 = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cyklu w przybliżeniu o odstęp bezpieczeństwa (Q320 + SET_UP) po środku nad kulką kalibrującą.

Różne tryby (Q406)

Tryb kontroli Q406 = 0

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- TNC protokołuje wyniki możliwej optymalizacji pozycji, nie dokonuje jednakże dopasowania

Tryb optymalizowania pozycji osi obrotu Q406 = 1

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Przy tym TNC próbuje zmienić pozycję osi obrotu w modelu kinematycznym tak, aby została osiągnięta wyższa dokładność
- Dopasowania danych maszynowych następują automatycznie

Tryb optymalizowania pozycji i kąta Q406 = 2

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- TNC próbuje najpierw zoptymalizować położenie kąta osi obrotu poprzez kompensację (opcja #52 KinematicsComp).
- Po optymalizacji kąta następuje optymalizacja pozycji. W tym celu nie są konieczne dodatkowe pomiary, optymalizacja pozycji jest automatycznie obliczana przez TNC

Optymalizowanie pozycji osi obrotu z uprzednim automatycznym wyznaczeniem punktu odniesienia i pomiar luzu osi obrotu

1	TOOL CALL	"TRZPIEN" Z
2	TCH PROBE 451	POMIAR KINEMATYKI
Q406=1		;TRYB
Q407=12.5		;PROMIEN KULKI
Q320=0		;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0		;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750		;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=0		;KAT BAZOWY
Q411=-90		;KAT STARTU OSI A
Q412=+90		;KAT KONCOWY OSI A
Q413=0		;KAT USTAW. OSI A
Q414=0		;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90		;KAT STARTU OSI B
Q416=+90		;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0		;KAT USTAW. OS B
Q418=4		;PUNKTY POM. OSI B
Q419=+90		;KAT STARTU OSI C
Q420=+270		;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0		;KAT USTAW. OS C
Q422=3		;PUNKTY POM. OSI C
Q423=3		;LICZBA PROBKOWAN
Q431=1		;NAZNACZYC PRESET
Q432=0.5		;ZAKRES KATA LUZU

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 451 protokół (TCHPR451.TXT), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Wykonany tryb (0=sprawdzanie/1=optimalizacja pozycji/2=optimalizacja luzu)
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
 - Kąt startu
 - Kąt końcowy
 - Kąt przyłożenia
 - Liczba punktów pomiarowych
 - Rozsiew (odchylenie standardowe)
 - Maksymalny błąd
 - Błąd kąta
 - Uśredniony luz
 - Uśredniony błąd pozycjonowania
 - Promień okręgu pomiaru
 - Wartości korekcji we wszystkich osiach (przesunięcie wartości ustawienia wstępnego)
 - 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)

19.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

Przebieg cyklu

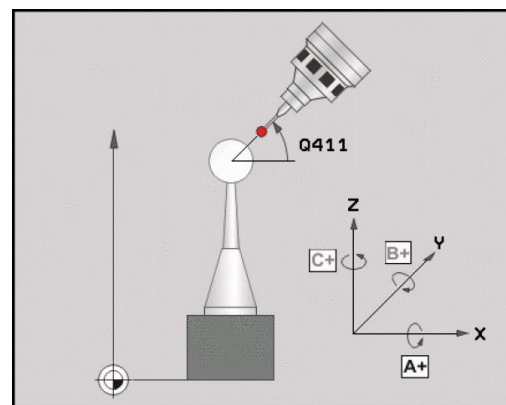
Przy pomocy cyklu sondy 452 można zoptymalizować łańcuch kinematyczny maszyny (patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", Strona 719). Następnie TNC koryguje również w modelu kinematyki tak układ współrzędnych przedmiotu, iż aktualny preset znajduje się po optymalizacji w centrum kulki kalibrującej.

Przy pomocy tego cyklu można na przykład dopasowywać między sobą głowice zamienne.

- 1 Zamontować kulkę kalibrującą
- 2 Głowicę referencyjną zmierzyć kompletnie przy pomocy cyklu 451 a na koniec nastawić poprzez cykl 451 preset w centrum kulki
- 3 Zamontować drugą głowicę
- 4 Głowicę zamienną przy pomocy cyklu 452 wymierzyć do miejsca zmiany głowicy
- 5 dalsze głowice zamienne dopasować za pomocą cyklu 452 do głowicy referencyjnej

Jeśli podczas obróbki można pozostawić głowicę kalibrującą zamontowaną na stole maszyny, to można również dokonać kompensacji dryfu maszyny. Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych.

- 1 Zamocować głowkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępny dla uniknięcia kolizji
- 2 Aktywować preset w kulce kalibrującej
- 3 Nastawić preset na obrabianym przedmiocie i uruchomić obróbkę przedmiotu
- 4 Przy pomocy cyklu 452 wykonać w regularnych odstępach kompensację presetu. Przy tym TNC określa dryf odpowiednich osi i koryguje je w kinematyce



Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.

Cykl 453, jak i 451 oraz 452 zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.

Aby przeprowadzić kompensację presetu, należy odpowiednio przygotować kinematykę. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt.

Proszę tak wybrać punkty pomiarowe dla osi bez osobnego układu pomiarowego, iż droga przemieszczenia do wyłącznika końcowego wynosi 1 stopień. TNC potrzebna jest ta droga dla wewnętrznej kompensacji luzu.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253**, przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.



Jeśli ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**), to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną czyli preset.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.

Parametry cyklu



- ▶ **Q407 Dokładny promień kulki kalibrującej?**
Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ? (inkrementalnie)**
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q408 Wysokość powrotu?** (absolutna) zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
0: nie najeżdżać wysokości powrotu, TNC przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
>0: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych detalu, na którą TNC pozycjonuje oś wrzeczona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze Q253
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**
Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy prepozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **predef**
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000
- ▶ **Q411 Kąt startu osi A?** (absolutny): kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q412 Kąt końcowy osi A?** (absolutny): kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q413 Kąt ustawienia osi A?** kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q414 Liczba pkt pomiar.w A (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 12

Program kalibrowania

4 TOOL CALL "TRZPIEN" Z	
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI	
Q410=0	;TRYB
Q409=5	;OZNACZENIE PAMIECI
6 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET	
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=0	;KAT BAZOWY
Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=0	;KAT USTAW. OSI A
Q414=0	;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=-90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+90	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=2	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

- ▶ **Q415 Kąt startu osi B?** (absolutny): kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q416 Kąt końcowy osi B?** (absolutny): kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q417 Kąt ustawienia osi B?:** kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q418 Liczba pkt pomiar. w B (0...12)?:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- ▶ **Q419 Kąt startu osi C?** (absolutny): kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q420 Kąt końcowy osi C?** (absolutny): kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q421 Kąt ustawienia osi C?:** kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q422 Liczba pkt pomiar. w C (0...12)?:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Zakres wprowadzenia 0 do 12. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi.
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres zapisu: 3 do 8. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- ▶ **Q432 Zakres kąta kompensacji luzu?:** tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000

Zrównoważenie głowic zamiennych

Celem tej operacji jest, iż po zmianie osi obrotu (zmiany głowicy) preset pozostaje niezmienny na przedmiocie

W poniższym przykładzie zostaje opisane dopasowanie głowicy widelkowej z osiami AC. Osie A zostają zmienione, oś C pozostaje na maszynie.

- ▶ Zamontowanie jednej z głowic zamiennych, która służy następnie jako głowica referencyjna
- ▶ Zamontować kulkę kalibrującą
- ▶ Zamontowanie układu pomiarowego
- ▶ Pomiar pełnej kinematyki z głowicą referencyjną za pomocą cyklu 451
- ▶ Nastawienie presetu (z Q432 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze głowicy referencyjnej

Pomiar głowicy referencyjnej

1	TOOL CALL	"TRZIEN" Z
2	TCH PROBE	451 POMIAR KINEMATYKI
	Q406=1	;TRYB
	Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
	Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
	Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
	Q253=2000	;PREDK. POS. ZAGLEB.
	Q380=45	;KAT BAZOWY
	Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
	Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
	Q413=45	;KAT USTAW. OSI A
	Q414=4	;PUNKTY POM. OSI A
	Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
	Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
	Q417=0	;KAT USTAW. OS B
	Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
	Q419=+90	;KAT STARTU OSI C
	Q420=+270	;KAT KONCOWY OSI C
	Q421=0	;KAT USTAW. OS C
	Q422=3	;PUNKTY POM. OSI C
	Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
	Q431=3	;NAZNACZYC PRESET
	Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

- ▶ Zamontowanie drugiej głowicy zamiennej
- ▶ Zamontowanie układu pomiarowego
- ▶ Pomiar głowicy zamiennej przy pomocy cyklu 452
- ▶ Dokonać pomiaru tylko tych osi, które zostały rzeczywiście zmienione (w przykładzie tylko oś A, oś C jest skryta z Q422)
- ▶ Preset i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji
- ▶ Wszystkie dalsze głowice zamienne mogą zostać dopasowane w ten sam sposób



Zmiana głowicy jest funkcją uzależnioną od maszyny.
Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Dopasowanie głowicy zamiennej

3 TOOL CALL "TRZPIEN" Z	
4 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET	
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=2000	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=45	;KAT BAZOWY
Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45	;KAT USTAW. OSI A
Q414=4	;PUNKTY POM. OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=+90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+270	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=0	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

Kompensacja dryfu

Podczas obróbki różne zespoły maszyny ulegają wskutek zmieniających się warunków otoczenia przemieszczeniu (dryf). Jeśli znoś jest dostatecznie stały na całym zakresie przemieszczenia i podczas obróbki kulka kalibrująca może pozostawać na stole maszynowym, to wówczas można określić za pomocą cyklu 452 ten znoś i skompensować go.

- ▶ Zamontować kulkę kalibrującą
- ▶ Zamontowanie układu pomiarowego
- ▶ Dokonać pełnego pomiaru kinematyki przy pomocy cyklu 451 zanim rozpoczniemy obróbkę
- ▶ Nastawienie presetu (z Q432 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze kinematyki
- ▶ Nastawić presetu dla obrabianych przedmiotów i uruchomić obróbkę

Pomiar referencyjny dla kompensacji dryfu

1 TOOL CALL "TRZIPIEN" Z	
2 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ	
Q339=1	;NR PKT BAZOWEGO
3 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI	
Q406=1	;TRYB
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=45	;KAT BAZOWY
Q411=+90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+270	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45	;KAT USTAW. OSI A
Q414=4	;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=+90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+270	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=3	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q431=3	;NAZNACZYC PRESET
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

- ▶ Należy określać w regularnych odstępach dryf osi
- ▶ Zamontowanie układu pomiarowego
- ▶ Aktywować preset w kulce kalibrującej
- ▶ Dokonać pomiaru kinematyki za pomocą cyklu 452
- ▶ Preset i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji



Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych

Kompensowanie dryfu

4 TOOL CALL "TRZPIEN" Z	
5 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET	
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=99999	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=45	;KAT BAZOWY
Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45	;KAT USTAW. OSI A
Q414=4	;PUNKTY POM. OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=+90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+270	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=3	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=3	;LICZBA PROBKOWAN
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 452 protokół (TCHPR452.TXT), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
 - Kąt startu
 - Kąt końcowy
 - Kąt przyłożenia
 - Liczba punktów pomiarowych
 - Rozsiew (odchylenie standardowe)
 - Maksymalny błąd
 - Błąd kąta
 - Uśredniony luz
 - Uśredniony błąd pozycjonowania
 - Promień okręgu pomiaru
 - Wartości korekcji we wszystkich osiach (przesunięcie wartości ustawienia wstępnego)
 - Niepewność pomiaru dla osi obrotu
 - Pozycja sprawdzonych osi obrotu przed kompensacją preset (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)
 - Pozycja sprawdzonych osi obrotu po kompensacji preset (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)

Objaśnienia do wartości protokołu

(patrz "Funkcja protokołu", Strona 733)

19.6 SIATKA KINEMATYKI (cykl 453, DIN/ISO: G453, opcja)

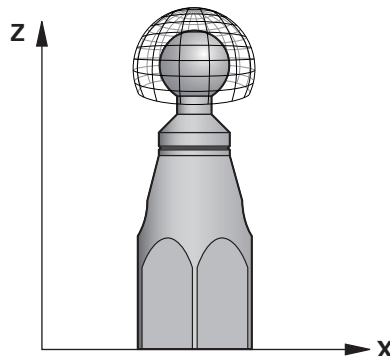
Przebieg cyklu

Nawet jeśli obrabiarka została już zoptymalizowana odnośnie błędów położenia (np. przez cykl 451), to mogą pozostawać jeszcze błędy przy Tool Center Point (TCP) podczas nachylania osi obrotu. Przede wszystkim na obrabiarkach z głowicami obrotowymi błędy te stają się widoczne. Mogą one wynikać np. z błędów komponentów (np. z błędu łożyska) osi obrotowych.

Przy pomocy cyklu 453 SIATKA KINEMATYKI błędy te można w zależności od pozycji osi nachylenia zlokalizować i je kompensować. Konieczne są opcje software #48 KinematicsOpt i #52 KinematicsComp. Przy pomocy tego cyklu wymierza się przy pomocy 3D układu pomiarowego TS głowicę kalibrującą HEIDENHAIN, która została zamocowana na stole maszyny. Cykl przemieszcza sondę wówczas automatycznie na pozycję, leżącą w układzie siatkowym wokół kulki kalibrującej. Te pozycje nachylenia określa producent obrabiarek. Pozycje te mogą leżeć nawet trójwymiarowo. (Każdy wymiar to jedna oś obrotu). Po operacji próbkowania na kulce może następować kompensacja błędów za pomocą wielowymiarowej tabeli. Tabelę kompensacji (*.kco) definiuje producent obrabiarek, on określa także jej lokalizację w pamięci.

Jeśli pracuje się z cyklem 453, to przeprowadza się ten cykl na kilku różnych pozycjach w przestrzeni roboczej. W ten sposób można natychmiast zweryfikować, czy kompensacja z cyklem 453 ma pożądane pozytywne efekty odnośnie dokładności obrabiarki. Tylko jeśli z tymi samymi wartościami korekcji na kilku pozycjach zostają uzyskane pożądane udoskonalenia, to ten rodzaj kompensacji jest odpowiedni dla danej obrabiarki. Jeśli tak nie jest, to należy szukać błędów poza osiami obrotu.

Przeprowadzać pomiary z cyklem 453 w zoptymalizowanym stanie po stwierdzeniu błędów położenia osi obrotu. W tym celu należy stosować uprzednio np. cykl 451.



HEIDENHAIN zaleca stosowanie głowic kalibrujących **KKH 250** (numer artykułu 655475-01) lub **KKH 100** (numer artykułu 655475-02), wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.

Dla cyklu 453 SIATKA KINEMATYKI konieczne są opcja software #48 KinematicsOpt oraz opcja software #52 KinematicsComp.



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Aby móc wykorzystywać ten cykl, producent obrabiarek musi uprzednio wygenerować tabelę kompensacji (*.kco) i ją skonfigurować, a także przeprowadzić dalsze ustawienia.

TNC optymalizuje dokładność obrabiarki. W tym celu zachowuje wartości kompensacji na końcu operacji pomiaru automatycznie w tabeli kompensacji (*kco) . (W trybie Q406=1)

- 1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępstwa dla uniknięcia kolizji
- 2 W trybie Obsługa ręczna punkt odniesienia wyznaczyć w centrum kulki lub, jeśli **Q431=1** albo **Q431=3** jest zdefiniowany: pozycjonować układ pomiarowy manualnie na osi sondy pomiarowej nad głowicę kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w centrum kulki
- 3 Wybrać tryb pracy przebiegu programu i rozpocząć program
- 4 W zależności od Q406 (-1=skasuj / 0=sprawdź / 1=kompensuj) zostaje wykonany cykl

Różne tryby (Q406)

Tryb usuwania Q406 = -1

- Nie następuje przemieszczenie osi
- TNC zapisuje wartości w tabeli kompensacji (*kco) z "0". To prowadzi do sytuacji, iż żadne dodatkowe kompensacje nie działają na aktualnie wybraną kinematykę

Tryb kontroli Q406 = 0

- TNC przeprowadza próbkowanie na kulce kalibrującej.
- Wyniki są zachowywane w protokole w formacie .html. Ten protokół jest zachowywany w tym samym katalogu, w którym znajduje się także aktualny program

Tryb kompensowania Q406 = 1

- TNC przeprowadza próbkowanie na kulce kalibrującej
- TNC zapisuje odchylenia w tabeli kompensacji (*kco). Tabela jest aktualizowana a kompensacje działają natychmiast
- Wyniki są zachowywane w protokole w formacie .html. Ten protokół jest zachowywany w tym samym katalogu, w którym znajduje się także aktualny program

Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym

W zasadzie można umocować kulkę kalibrującą w każdym dostępnym miejscu na stole maszynowym, jak również na mocowadłach lub na obrabianych przedmiotach. Zaleca się zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszych pozycji obróbki.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Dla cyklu 453 SIATKA KINEMATYKI konieczne są opcja software #48 KinematicsOpt oraz opcja software #52 KinematicsComp.

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Producent obrabiarki określa lokalizację w pamięci tabeli kompensacji (*kco).



Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.

Cykl 453, jak i 451 oraz 452 zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr Q431 odpowiednio z 1 lub 3.

Jeśli parametr maszynowy **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest nierówny -1 (M-funkcja pozycjonuje osie obrotu), to można rozpocząć pomiar tylko, jeśli wszystkie osie obrotu znajdują się w położeniu 0°.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253**, przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

TNC określa w operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.

Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**). W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

Parametry cyklu



- ▶ **Q406 Tryb (-1/0/+1):** określić, czy TNC ma zapisywać wartości w tabeli kompensacji (*.kco) z 0, kontrolować aktualnie dostępne odchylenia czy też ma kompensować. Zostaje generowany protokół (*.html).
-1: wartości w tabeli kompensacji (*.kco) usunąć. Wartości kompensacji błędów pozycjonowania TCP zostają w tabeli kompensacji (*.kco) ustawione na wartość 0. Pozycje pomiaru nie są próbkowane. W protokole (*.html) wyniki nie są wydawane.
0: błędy pozycji TCP skontrolować. TNC dokonuje pomiaru błędów pozycji TCP w zależności od pozycji osi obrotu, nie dokonuje jednakże żadnych wpisów w tabeli kompensacji (*.kco). Odchylenia standardowe oraz maksymalne TNC pokazuje w protokole (*.html).
1: kompensowanie błędów pozycji TCP. TNC dokonuje pomiaru błędów pozycji TCP w zależności od pozycji osi obrotu, a także dokonuje wpisu odchylen w tabeli kompensacji (*.kco). Następnie kompensacje natychmiast zadziałają. Odchylenia standardowe oraz maksymalne TNC pokazuje w protokole (*.html).
- ▶ **Q407 Dokładny promień kulki kalibrującej?**
 Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna wysokość ? (inkrementalnie)**
 Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q408 Wysokość powrotu? (absolutna) zakres**
 wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
0: nie najeżdżać wysokości powrotu, TNC przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
>0: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych detalu, na którą TNC pozycjonuje oś wrzeczona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze Q253

Próbkowanie z cyklem 453

4 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z	
6 TCH PROBE 453 SIATKA KINEMATYKI	
Q406=0	;TRYB
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=0	;KAT BAZOWY
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q431=0	;NAZNACZYC PRESET

- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**
Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy prepozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **predef**
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) (absolutny):**
kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres zapisu: 3 do 8. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- ▶ **Q431 Naznaczyć preset(0/1/2/3)?** Określić, czy TNC ma automatycznie wyznaczyć aktywny preset (punkt odniesienia) w centrum kulki:
0: punktu odniesienia nie naznaczać
automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia określić manualnie przed startem cyklu
1: punkt odniesienia naznaczyć automatycznie przed pomiarem w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
2: punkt odniesienia po pomiarze ustawić automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia wyznaczyć manualnie przed startem cyklu
3: punkt odniesienia wyznaczyć przed i po pomiarze w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą



Jeśli aktywowano punkt odniesienia przed pomiarem (Q431 = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cyklu w przybliżeniu o odstęp bezpieczeństwa (Q320 + SET_UP) po środku nad kulką kalibrującą.

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 453 protokół (**TCHPR453.html**), ten protokół zostaje zachowany w tym samym katalogu, jak i aktualny program. 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

20

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczny
pomiar narzędzi**

20.1 Podstawy

Przegląd



Wskazówki dotyczące obsługi

- Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** i cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**.
- Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania sondy pomiarowej TT. W przeciwnym wypadku nie znajdują się w dyspozycji operatora na maszynie wszystkie tu opisane cykle i funkcje. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Cykle sondy pomiarowej są dostępne tylko wraz z opcją software #17 Touch Probe Function. Jeśli stosowane są układy pomiarowe HEIDENHAIN, to ta opcja jest dostępna automatycznie.

Przy pomocy nastolnych układów pomiarowych i cykli pomiarowych dla narzędzi TNC można dokonywać automatycznego pomiaru narzędzia: wartości korekcji dla długości i promienia zostają zapisywane przez TNC w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i automatycznie uwzględniane w obliczeniach przy końcu cyklu próbkowania. Następujące rodzaje pomiaru znajdują się do dyspozycji:

- Pomiar narzędzia przy nieobracającym (niepracującym) narzędziu
- Pomiar narzędzia przy obracającym się narzędziu
- Pomiar pojedynczych ostrzy

Cykle dla pomiaru narzędzia programujemy w trybie pracy
Programowanie klawiszem **TOUCH PROBE**. Następujące cykle
 znajdują się do dyspozycji:

Nowy format	Stary format	Cykl	Strona
		TT kalibrować, cykle 30 i 480	758
		Bezkałowy TT 449 kalibrować, cykl 484	760
		Pomiar długości narzędzia, cykle 31 i 481	762
		Pomiar promienia narzędzia, cykle 32 i 482	765
		Pomiar długości i promienia narzędzia, cykle 33 i 483	767



Cykle pomiarowe pracują tylko przy aktywnej centralnej pamięci narzędzi TOOL.T.

Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami pomiarowymi, należy zapisać wszystkie konieczne dla pomiaru dane w centralnej pamięci narzędzi i wywołać przeznaczone do pomiaru narzędzie przy pomocy **TOOL CALL**.

Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483

Zakres funkcji i przebieg cyklu są absolutnie identyczne. Między cyklami 31 do 33 i 481 do 483 istnieją tylko dwie następujące różnice:

- Cykle 481 do 483 znajdują się w G481 do G483 także w DIN/ISO do dyspozycji
- Zamiast dowolnie wybieralnego parametru dla statusu pomiaru nowe cykle używają stałego parametru **Q199**

Ustawienie parametrów maszynowych



Przed rozpoczęciem pracy z cyklami wymiarowania, sprawdzić wszystkie parametry maszynowe, zdefiniowane pod **ProbeSettings > CfgTT** (nr 122700) i **CfgTTRoundStylus** (nr 114200).

Cykle sondy nastolnej 480, 481, 482, 483, 484 mogą zostać skryte przy pomocy parametru maszynowego **hideMeasureTT** (nr 128901).

TNC używa dla pomiaru z zatrzymanym wrzecionem posuw próbkowania z parametru maszynowego **probingFeed** (nr 122709).

Przy pomiarze z obracającym się narzędziem, TNC oblicza prędkość obrotową wrzeciona i posuw próbkowania automatycznie.

Prędkość obrotowa wrzeciona zostaje obliczona w następujący sposób:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ z}$$

n: Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]

maxPeriphSpeedMeas: Maksymalnie dopuszczalna prędkość obiegowa [m/min]

r: Aktywny promień narzędzia [mm]

Posuw próbkowania obliczany jest z:

$$v = \text{tolerancja pomiaru} \cdot n \text{ z}$$

v: Posuw próbkowania [mm/min]

Tolerancja pomiaru: Tolerancja pomiaru [mm], w zależności od **maxPeriphSpeedMeas**

n: Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]

Przy pomocy **probingFeedCalc** (nr 122710) obsługujący nastawia obliczanie posuwu próbkowania:

probingFeedCalc (nr 122710) = **ConstantTolerance**:

Tolerancja pomiaru pozostaje stała – niezależnie od promienia narzędzia. W przypadku bardzo dużych narzędzi, posuw próbkowania redukuje się do zera. Ten efekt pojawia się tym szybciej, im mniejszą wybiera się prędkość obiegową (**maxPeriphSpeedMeas** nr 122712) i dopuszczalną tolerancję (**measureTolerance1** nr 122715).

probingFeedCalc (nr 122710) = **VariableTolerance**:

Tolerancja pomiaru zmienia się ze zwiększającym się promieniem narzędzia. To zapewnia nawet w przypadku dużych promieni narzędzia wystarczający posuw próbkowania. TNC zmienia tolerancję pomiaru zgodnie z następującą tabelą:

Promień narzędzia	Tolerancja pomiaru
Do 30 mm	measureTolerance1
30 do 60 mm	2 • measureTolerance1
60 do 90 mm	3 • measureTolerance1
90 do 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc (nr 122710) = **ConstantFeed**:

Posuw próbkowania pozostaje stały, błąd pomiaru rośnie jednakże liniowo ze zwiększającym się promieniem narzędzia:

Tolerancja pomiaru = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ z

r: Aktywny promień narzędzia [mm]

measureTolerance1: Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T

Skrót	Zapisy	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maks. 20 ostrzy)	Liczba ostrzy narzędzia ?
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Wart.toler.zużycia: długość ?
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status I). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Wartość toler.zużycia: promień ?
R2TOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R2 dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status I). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: promień 2?
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	Kierunek skrawania (M3 = -)?
R_OFFS	Pomiar długości: przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	Korekcja narzędzia: promień?
L_OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do offsetToolAxis pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzię narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	Korekcja narzędzia: długość?
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania złamania. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Toler. złamania narz. : długość?
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status I). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Toler. złaman. narz.: promień ?

Przykłady zapisu dla używanych zwykle typów narzędzi

Typ narzędzia	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Wiertło	– (bez funkcji)	0 (przesunięcie nie konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony wierzchołek wiertła)	
Frez trzpieniowy o średnicy < 19 mm	4 (4 ostrza)	0 (przesunięcie nie jest konieczne, ponieważ średnica narzędzia jest mniejsza niż średnica talerza TT)	0 (dodatkowe przesunięcie przy pomiarze promienia nie jest konieczne. przesunięcie z offsetToolAxis zostaje wykorzystywane)
Frez trzpieniowy o średnicy > 19 mm	4 (4 ostrza)	R (przesunięcie jest konieczne, ponieważ średnica narzędzia jest większa niż średnica talerza TT)	0 (dodatkowe przesunięcie przy pomiarze promienia nie jest konieczne. przesunięcie z offsetToolAxis zostaje wykorzystywane)
Frez kształtowy o średnicy np. 10 mm	4 (4 ostrza)	0 (przesunięcie nie jest konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony południowy biegun kuli)	5 (zawsze definiować promień narzędzia jako przesunięcie, aby średnica nie została mierzona na promieniu)

20.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480 opcja #17)

Przebieg cyklu

TT jest kalibrowane przy pomocy cyklu pomiarowego TCH PROBE 30 lub TCH PROBE 480 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", Strona 753). Proces kalibracji przebiega automatycznie. TNC ustala także automatycznie przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

Jako narzędzie kalibracyjne można zastosować dokładnie cylindryczną część, np. kołek cylindryczny. TNC zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi.

Przebieg kalibrowania:

- 1 Zamontowanie narzędzia kalibrującego. Jako narzędzie kalibracyjne można zastosować dokładnie cylindryczną część, np. kołek cylindryczny
- 2 Narzędzie kalibracyjne pozycjonować na płaszczyźnie obróbki manualnie nad centrum TT
- 3 Narzędzie kalibracyjne pozycjonować na osi narzędzia ok. 15 mm + bezpieczny odstęp nad TT
- 4 Pierwsze przemieszczenie TNC 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 TNC pozycjonuje narzędzie kalibrujące najpierw na płaszczyźnie obróbki na wartość 11 mm + promień TT + bezpieczny odstęp
- 8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie wzdłuż osi narzędzia w dół i operacja kalibrowania jest uruchamiana
- 9 Podczas operacji próbkowania TNC wykonuje kwadratowy układ przemieszczeń
- 10 TNC zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi
- 11 Na koniec TNC odsuwa trzpień wzdłuż osi narzędzia na bezpieczny odstęp i przemieszcza na środek TT

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależy jest od parametru maszynowego **CfgTTRoundStylus** (nr 114200). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależy jest od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

W parametrach maszynowych **centerPos** (nr 114201) > [0] do [2] musi zostać określone położenie TT w przestrzeni roboczej maszyny.

Jeśli dokonujemy zmiany parametru maszynowego **centerPos** (nr114201) > [0] do [2] , to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu



- **Q260 Bezpieczna wysokość ?**: pozycja osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie kalibrujące automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistToolAx**). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze stary format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 KALIBRACJA TT
8 TCH PROBE 30.1 WYSOK.: +90
```

NC-wiersze nowy format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 KALIBRACJA TT
Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
```

20.3 Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484)

Zasadniczo

Przy pomocy cyklu 484 kalibrujemy nastolny układ pomiarowy, na przykład bezkablony nastolny układ pomiarowy na podczerwieni TT 449. Operacja kalibrowania przebiega w zależności od zapisu parametrów w pełni automatycznie lub półautomatycznie.

- **Półautomatycznie** - ze stop przed rozpoczęciem cyklu: wymagane jest od technologa manualne przemieszczenie narzędzia nad TT
- **Automatycznie** - bez stop przed rozpoczęciem cyklu: zanim zastosujemy cykl 484 należy przemieścić narzędzie nad TT

Przebieg cyklu

Dla kalibrowania układu nastolnego programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 484. W parametrze Q536 można nastawić, czy cykl wykonywany jest półautomatycznie czy też w pełni automatycznie.

Półautomatycznie - ze stop przed rozpoczęciem cyklu

- ▶ Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- ▶ Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- ▶ TNC przerywa cykl kalibrowania
- ▶ TNC otwiera dialog w nowym oknie
- ▶ Technolog otrzymuje instrukcję pozycjonowania narzędzia kalibrującego manualnie nad środkiem układu pomiarowego. Proszę zwrócić uwagę, żeby narzędzie kalibrujące znajdowało się nad powierzchnią pomiaru elementu próbkowania

Automatycznie - ze stop przed rozpoczęciem cyklu

- ▶ Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- ▶ Pozycjonować narzędzie kalibrujące nad środkiem układu impulsowego. Zwrócić uwagę, aby narzędzie kalibrujące znajdowało się na powierzchni pomiarowej elementu próbkowania
- ▶ Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- ▶ Cykl kalibrowania przebiega bez stop. Operacja kalibrowania rozpoczyna się od aktualnej pozycji, na której znajduje się narzędzie

Narzędzie kalibrujące:

Jako narzędzia kalibrującego operator używa dokładnie cylindrycznej części, np. sworznia cylindrowego. Należy wprowadzić dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego do tabeli narzędzi TOOL.T. Po operacji kalibrowania TNC zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi. Narzędzie kalibrujące powinno mieć średnicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli chcemy uniknąć kolizji, to należy wypozycjonować wstępnie narzędzie przy Q536=1, przed wywołaniem cyklu! TNC ustala także przy operacji kalibrowania przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

- Określić, czy przed początkiem cyklu ma nastąpić stop, czy też cykl ma przebiegać automatycznie bez stop.



Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Narzędzie kalibrujące powinno mieć średnicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego. Jeśli używamy trzpienia cylindra z tymi wymiarami, to powstaje jedynie zagięcie wynoszące 0.1 µm na 1 N siły próbkowania. Przy stosowaniu narzędzia kalibrującego, posiadającego mniejszą średnicę i/lub wystającego bardzo z uchwytu mocującego, to może dojść do znacznych niedokładności.

Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

Jeśli położenie TT na stole zostanie zmienione, to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu



Q536 Stop przed wykonaniem (0=stop)?: określić, czy przed początkiem cyklu ma nastąpić stop, czy też cykl ma przebiegać automatycznie bez stop:

0: ze stop przed początkiem cyklu. Użytkownik otrzymuje w dialogu żądanie, pozycjonowania narzędzia manualnie nad nastolnym układem pomiarowym. Kiedy zostanie osiągnięta przybliżona pozycja nad układem, można kontynuować obróbkę z NC-start lub z softkey **PRZERWANY** przerwać

1: bez stop przed początkiem cyklu. TNC rozpoczyna operację kalibrowania od aktualnej pozycji. Należy przed cyklem 484 przemieścić narzędzie manualnie nad nastolnym układem pomiarowym.

NC-wiersze

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 KALIBRACJA TT

Q536=+0 ;STOP PRZED WYKON.

20.4 Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru długości narzędzia należy zaprogramować cykl pomiaru TCH PROBE 31 lub TCH PROBE 481 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483"). Poprzez parametry wprowadzenia można długość narzędzia określać na trzy różne sposoby:

- Jeśli średnica narzędzia jest większa od średnicy powierzchni pomiaru TT, to dokonujemy pomiaru przy obracającym się narzędziu
- Jeśli średnica narzędzia jest mniejsza od powierzchni pomiaru TT lub jeśli określamy długość wiertła albo frezów kształtowych, to dokonujemy pomiaru przy nie obracającym się narzędziu.
- Jeśli średnica narzędzia jest większa niż średnica powierzchni pomiaru TT, to przeprowadzamy pomiar pojedynczych ostrzy z nie obracającym się narzędziem

Przebieg pomiaru „Pomiar przy obracającym się narzędziu”

Dla ustalenia najdłuższego ostrza, mierzone narzędzie zostaje przesunięte do punktu środkowego sondy pomiarowej i następnie obracające się narzędzie zostaje dosunięte do powierzchni pomiaru TT. To przesunięcie programujemy w tabeli narzędzi pod „przesunięcie narzędzia”: promień (TT: R_OFFS).

Przebieg pomiaru „Pomiar przy nie obracającym się narzędziu” (np. dla wiertła)

Przeznaczone do pomiaru narzędzie zostaje przesunięte po środku nad powierzchnią pomiaru. Następnie dosuwa się ono przy nie obracającym się wrzecionie do powierzchni pomiaru TT. To przesunięcie programujemy w tabeli narzędzi: promień (TT: R_OFFS) w tabeli narzędzi z "0".

Przebieg pomiaru „Pomiar pojedynczych ostrzy”

TNC pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku główki sondy. Powierzchnia czołowa narzędzia znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi główki sondy, jak to określono w `offsetToolAxis`. W tabeli narzędzi można pod przesunięcie narzędzia: długość (TT: L_OFFS) określić dodatkowe przesunięcie. TNC dokonuje próbkowania z obracającym się narzędziem radialnie, aby określić kąt startu dla pomiaru pojedynczych ostrzy. Następnie dokonuje ono pomiaru długości wszystkich ostrzy poprzez zmianę orientacji wrzeciona. Dla tego pomiaru programujemy POMIAR OSTRZY w CYKL TCH PROBE 31 = 1.

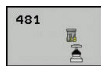
Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Pomiar pojedynczych ostrzy można przeprowadzić dla narzędzi z **20 ostrzami łącznie**.

Parametry cyklu



- ▶ **Tryb wymiarowania narzędzia (0-2)?**: określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi.
 - 0**: zmierzona długość narzędzia zostaje zapisana do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie L a korekcja narzędzia ustawiona na DL=0. Jeśli w TOOL.T dostępna jest już wartość, to zostaje ona nadpisana.
 - 1**: zmierzona długość narzędzia zostaje porównana z długością narzędzia L z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DL w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q115 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
 - 2**: zmierzona długość narzędzia zostaje porównana z długością narzędzia L z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q115. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod L lub DL.
- ▶ **Numer parametru dla wyniku ?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
 - 0,0**: narzędzie w obrębie tolerancji
 - 1,0**: narzędzie jest zużyte (LTOL przekroczone)
 - 2,0**: narzędzie jest złamane (LBREAK przekroczone) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- ▶ **Bezpieczna wysokość ?**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 31.0	DLUGOSC NARZEDZIA
8	TCH PROBE 31.1	SPRAWDZIC : 0
9	TCH PROBE 31.2	WYSOK.: +120
10	TCH PROBE 31.3	POMIAR POJ.PRZEJSCIA: 0

Sprawdzanie z pomiarem pojedynczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 31.0	DLUGOSC NARZEDZIA
8	TCH PROBE 31.1	SPRAWDZIC : 1 q5
9	TCH PROBE 31.2	WYSOK.: +120
10	TCH PROBE 31.3	POMIAR POJ.PRZEJSCIA: 1

NC-wiersze; nowy format

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 481	DLUGOSC NARZEDZIA
Q340=1	;SPRAWDZIC	
Q260=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q341=1	;POMIAR OSTRZY	

20.5 Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru promienia narzędzia programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 32 lub TCH PROBE 482 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", Strona 753). Poprzez parametry wprowadzenia można promień narzędzia określać na trzy różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymiarzanie pojedynczych ostrzy

TNC pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku główki sondy. Powierzchnia czołowa freza znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi główki sondy, jak to określono w **offsetToolAxis**. TNC dokonuje próbkowania przy obracającym się narzędziu radialnie. Jeśli dodatkowo ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy, to promienie wszystkich ostrzy zostają zmierzone przy pomocy orientacji wrzeciona.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgTT** (nr 122700). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Parametry cyklu



- ▶ **Tryb wymiarowania narzędzia (0-2)?**: określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi.
 - 0**: zmierzony promień narzędzia zostaje zapisana do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie R a korekcja narzędzia ustawiona na DR=0. Jeśli w TOOL.T dostępna jest już wartość, to zostaje ona nadpisana.
 - 1**: zmierzony promień narzędzia zostaje porównany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DR w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q116 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
 - 2**: zmierzony promień narzędzia zostaje porównany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q116. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod R lub DR.
- ▶ **Numer parametru dla wyniku ?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
 - 0,0**: narzędzie w obrębie tolerancji
 - 1,0**: narzędzie jest zużyte (**LTOL** przekroczone)
 - 2,0**: narzędzie jest złamane (**LBREAK** przekroczone) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- ▶ **Bezpieczna wysokość ?**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 PROMIEN NARZEDZIA
8 TCH PROBE 32.1 SPRAWDZIC : 0
9 TCH PROBE 32.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 32.3 POMIAR POJ.PRZEJSCIA: 0

Sprawdzanie z pomiarem pojedynczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 PROMIEN NARZEDZIA
8 TCH PROBE 32.1 SPRAWDZIC : 1 q5
9 TCH PROBE 32.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 32.3 POMIAR POJ.PRZEJSCIA: 1

NC-wiersze; nowy format

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 PROMIEN NARZEDZIA
Q340=1 ;SPRAWDZIC
Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q341=1 ;POMIAR OSTRZY

20.6 Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru kompletnego narzędzia (długość i promień) programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 33 lub TCH PROBE 483 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", Strona 753). 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

TNC dokonuje pomiaru narzędzia według ściśle programowanej kolejności. Najpierw dokonuje się pomiaru promienia narzędzia i następnie długości narzędzia. Przebieg pomiaru odpowiada przebiegom z cyklu 31 i 32 jak i .

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależy od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgTT** (nr 122700). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Parametry cyklu



- ▶ **Tryb wymiarowania narzędzia (0-2)?**: określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi.
 - 0**: zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień zostają zapisane do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie L oraz R a korekcja narzędzia ustawiona na DL=0 i DR=0. Jeśli w TOOL.T dostępna jest już wartość, to zostaje ona nadpisana.
 - 1**: zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień narzędzia zostają porównane z długością narzędzia L i z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DL oraz DR w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q115 i Q116 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
 - 2**: zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień narzędzia zostają porównane z długością narzędzia L i z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q115 i Q116. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod L,R lub DL, DR.
- ▶ **Numer parametru dla wyniku ?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
 - 0,0**: narzędzie w obrębie tolerancji
 - 1,0**: narzędzie jest zużyte (LTOL lub/i RTOL przekroczone)
 - 2,0**: narzędzie jest złamane (LBREAK lub/i RBREAK przekroczone) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, to pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- ▶ **Bezpieczna wysokość ?**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 POMIAR NARZEDZIA
8 TCH PROBE 33.1 SPRAWDZIC : 0
9 TCH PROBE 33.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 33.3 POMIAR POJ.PRZEJSCIA: 0

Sprawdzanie z pomiarem pojedynczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 POMIAR NARZEDZIA
8 TCH PROBE 33.1 SPRAWDZIC : 1 q5
9 TCH PROBE 33.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 33.3 POMIAR POJ.PRZEJSCIA: 1

NC-wiersze; nowy format

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 POMIAR NARZEDZIA
Q340=1 ;SPRAWDZIC
Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q341=1 ;POMIAR OSTRZY

21

**Tabele
przeglądowe: cykle**

21.1 Tabela przeglądowa

Cykle obróbkowe

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		303
8	Odbicie lustrzane	■		310
9	Czas zatrzymania	■		329
10	Obrót	■		312
11	Współczynnik skalowania	■		314
12	Wywołanie programu	■		330
13	Orientacja wrzeciona	■		331
14	Definicja konturu	■		227
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■		317
20	Dane konturu SL II	■		232
21	Wiercenie wstępne SL II		■	234
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	236
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	241
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	243
25	Trajektoria konturu		■	246
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		315
27	Ośłona cylindra		■	269
28	Ośłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■	272
29	Ośłona cylindra mostek		■	277
32	Tolerancja	■		332
39	Ośłona cylindra kontur zewnętrzny		■	280
200	Wiercenie		■	83
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	85
202	Wytaczanie		■	87
203	wiercenie uniwersalne		■	90
204	Pogłębianie wsteczne		■	96
205	wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	100
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	125
207	Gwintowanie bez uchwyty wyrównawczego, nowe		■	128
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	108
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	132
220	wzory punktowe na okręgu	■		215
221	wzory punktowe na liniach	■		218
225	Grawerowanie		■	355
232	frezowanie płaszczyzn		■	361

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
233	Frezowanie planowe (wybieralny kierunek frezowania, uwzględnić ścianki boczne)		■	202
239	Załadunek określić	■		366
240	Centrowanie		■	81
241	Wiercenie głębokie działowe		■	111
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■		309
251	Kieszień prostokątna obróbka pełna		■	163
252	Kieszień okrągła obróbka pełna		■	169
253	Frezowanie rowków		■	176
254	okrągły rowek		■	181
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■	187
257	Czop okrągły obróbka pełna		■	192
258	Czop wielokątny		■	196
262	Frezowanie gwintów		■	138
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■	142
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■	146
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	150
267	Frezowanie gwintu zewnętrznego		■	154
270	Dane trajektorii konturu		■	255
275	Rowek konturu trochoidalny		■	256
276	Linia konturu 3D		■	250
291	Toczenie interpolacyjne sprzężenie		■	336
292	Toczenie interpolacyjne obróbka na gotowo konturu		■	347

Cykle toczenia

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
800	Układ toczenia dopasować	■		382
801	Zresetować system toczenia	■		389
810	Toczenie konturu wzdłuż		■	406
811	Toczenie stopnia wzdłuż		■	392
812	Toczenie stopnia wzdłuż rozszerzone		■	395
813	Toczenie wcięcie wzdłuż		■	399
814	Toczenie wcięcie wzdłuż rozszerzone		■	402
815	Toczenie równoległe do konturu		■	410
820	Toczenie konturu planowo		■	428
821	Toczenie stopnia plan		■	414
822	Toczenie stopnia plan rozszerzone		■	417
823	Toczenie wcięcie plan		■	421
824	Toczenie wcięcie plan rozszerzone		■	424
830	Gwint równoległe do konturu		■	490
831	Gwint podłużny		■	481
832	Gwint rozszerzony		■	485
860	Toczenie poprzeczne konturu radialnie		■	462
861	Toczenie poprzeczne radialnie		■	454
862	Podcinanie radialnie rozszerzone		■	458
870	Toczenie poprzeczne konturu osiowo		■	476
871	Toczenie poprzeczne osiowo		■	467
872	Toczenie poprzeczne osiowo rozszerzone		■	471

Cykle sondy pomiarowej

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
0	Płaszczyzna odniesienia	■		616
1	Punkt odniesienia biegunowo	■		617
3	Pomiar	■		659
4	Pomiar 3D	■		661
444	Próbkowanie 3D	■		663
30	kalibrowanie TT	■		758
31	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		762
32	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		765
33	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		767
400	Obrót podstawowy przez dwa punkty	■		525
401	Obrót podstawowy przez dwa odwierty	■		528
402	Obrót podstawowy przez dwa czopy	■		532
403	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu	■		537
404	Nastawienie obrotu od podstawy	■		542
405	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi C	■		543
408	Wyznaczenie punktu odniesienia środek rowka wpustowego (FCL 3-funkcja)	■		554
409	Wyznaczenie punktu odniesienia środek mostka (FCL 3-funkcja)	■		558
410	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt wewnątrz	■		562
411	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt zewnątrz	■		566
412	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg wewnątrz (odwiert)	■		570
413	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg zewnątrz (czop)	■		575
414	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże zewnątrz	■		580
415	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże wewnątrz	■		585
416	Wyznaczanie punktu odniesienia okrąg odwiertów-środek	■		590
417	Wyznaczanie punktu odniesienia oś sondy pomiarowej	■		595
418	Wyznaczanie punktu odniesienia środek czterech odwiertów	■		597
419	Wyznaczanie punktu odniesienia pojedyncza, wybieralna oś	■		602
420	Pomiar przedmiotu kąt	■		618
421	Pomiar przedmiotu okrąg wewnątrz (odwiert)	■		621
422	Pomiar przedmiotu okrąg zewnątrz (czop)	■		626
423	Pomiar przedmiotu prostokąt wewnątrz	■		631
424	Pomiar przedmiotu prostokąt zewnątrz	■		635
425	Pomiar przedmiotu szerokość wewnątrz (rowek)	■		638
426	Pomiar przedmiotu szerokość zewnątrz (mostek)	■		641
427	Pomiar przedmiotu pojedyncza, wybieralna oś	■		644
430	Pomiar przedmiotu okrąg odwiertów	■		647

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
431	Pomiar przedmiotu płaszczyzna	■		647
441	Szybkie próbkowanie	■		682
450	KinematicsOpt: zapis do pamięci kinematyki (opcja)	■		716
451	KinematicsOpt: pomiar kinematyki (opcja)	■		719
452	KinematicsOpt: kompensacja ustawienia wstępnego (preset)	■		712
453	Siatka kinematyki		■	744
460	Kalibrowanie sondy pomiarowej	■		670
461	Kalibrowanie długości sondy pomiarowej	■		675
462	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej wewnątrz	■		677
463	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej zewnątrz	■		679
480	kalibrowanie TT	■		758
481	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		762
482	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		765
483	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		767
484	kalibrowanie TT	■		760
600	Przestrzeń robocza globalnie	■		698
601	Przestrzeń robocza globalnie	■		704

Indeks

3

3D-układy pomiarowe..... 512

A

Automatyczne określanie punktu odniesienia..... 550
Automatyczny pomiar narzędzia.... 756

C

Centrowanie..... 81
Cykl..... 60
 definiowanie..... 61
 wywołanie..... 62
Cykle i tabele punktów..... 78
Cykle konturu..... 224
Cykle skrawania..... 391
Cykle toczenia..... 376
 gwint rozszerzony..... 485
 gwint równoległy do konturu..... 490
 gwint wzdłuż..... 481
 kontur plan..... 428
 kontur wzdłuż..... 406
 równoległy do konturu..... 410
 stopień plan..... 414
 stopień plan rozszerzony.... 417
 stopień wzdłuż..... 392
 stopień wzdłuż rozszerzony 395
 toczenie poprzeczne konturu osiowo..... 450, 476
 toczenie poprzeczne konturu radialnie..... 439, 462
 toczenie poprzeczne osiowo..... 443, 467
 toczenie poprzeczne rozszerzone..... 446, 471
 toczenie poprzeczne radialnie..... 432, 454
 toczenie poprzeczne rozszerzone..... 435, 458
 wcięcie plan..... 421
 wcięcie plan rozszerzone.... 424
 wcięcie wzdłuż..... 399
 wcięcie wzdłuż rozszerzone 402
Cykle wiercenia..... 80
Cykl próbkowania dla trybu automatycznego..... 514
Czas zatrzymania..... 329
Czop okrągły..... 192, 196
Czop prostokątny..... 187

D

Dane sondy pomiarowej..... 519
Definicja wzorca..... 69
Dyslokacja punktu zerowego.... 303

przy pomocy tabel punktów zerowych..... 304

F

FCL-funkcja..... 11
Frezowanie gwintów podstawy. 136
Frezowanie gwintów wpuszczanych..... 142
Frezowanie gwintu wewnątrz.... 138, 372
Frezowanie gwintu zewnątrz.... 154
FREZOWANIE OBWIEDNIOWE.... 495, 502
Frezowanie odwiertów z gwintem..... 146
Frezowanie odwiertów z gwintem helix..... 150
Frezowanie planowe..... 361
Frezowanie po linii śrubowej.... 108
Frezowanie rowków obr. zgrubna+obr. na gotowo..... 176
FUNCTION TURNDATA..... 380

G

Grawerowanie..... 355
Gwintowanie bez uchwytu wyrównawczego.... 128, 132
z łamaniem wióra..... 132
Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym..... 125

K

Kieszeń okrągła obr.zgrubna+obr. na gotowo 169
Kieszeń prostokątna obróbka zgrubna+na gotowo..... 163
KinematicsOpt..... 712
Kompensowanie ukośnego położenia detalu poprzez oś obrotu..... 543
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu..... 522
poprzez dwa czopy okrągłe. 532
poprzez dwa odwierty..... 528
poprzez oś obrotu..... 537
poprzez pomiar dwóch punktów prostej..... 525
Konwersja współrzędnych..... 302
Korekcja narzędzia..... 614

L

Linia konturu..... 246, 255
Logika pozycjonowania..... 517

M

Monitorowanie narzędzia..... 614
Monitorowanie tolerancji..... 613

N

Nachylenie płaszczyzny obróbki.... 317, 317
 cykl..... 317
 przewodnik..... 323

O

Obraz referencyjny..... 687
Obróbka na gotowo boku..... 243
Obróbka na gotowo dna..... 241
Obrót..... 312
Obrót bazowy ustawić bezpośrednio..... 542
Odbicie lustrzane..... 310
Okrągły rowek obr. zgrubna +obr.na gotowo..... 181
Okrąg odwiertów..... 215
Określanie obrotu bazowego podczas przebiegu programu... 522
O niniejszej instrukcji..... 4
Orientacja wrzeczona..... 331

P

Parametry maszynowe dla układu pomiarowego 3D..... 515
Parametry wyniku..... 613
Pogłębianie wsteczne..... 96
Pomiar kąta..... 618
Pomiar kąta płaszczyzny..... 650
Pomiar kątów płaszczyzny..... 650
Pomiar kieszeni prostokątnej... 635
Pomiar kinematyki..... 712
 wymierzanie kinematyki.... 719, 734
Pomiar mostka zewnątrz.. 641, 641
Pomiar narzędzia..... 752, 756
 długość narzędzia..... 762
 parametry maszynowe..... 754
 pomiar kompletny..... 767
 promień narzędzia..... 765
Pomiar odwiertu..... 621
Pomiar okręgu wewnątrz..... 621
Pomiar okręgu zewnątrz..... 626
Pomiar okręgu z odwiertami.... 647
Pomiar pojedynczej współrzędnej... 644
Pomiar prostokątnego czopu.... 631
Pomiar szerokości rowka. 638, 638
Pomiar szerokości zewnątrz..... 641
Posuw próbkowania..... 516
Powielanie półwyrobu..... 380
Powierzchnia boczna cylindra obróbka konturu..... 269, 280

obróbka mostka.....	277
obróbka rowka.....	272
Protokołowanie wyników pomiaru...	611
Przesunięcie punktu zerowego	
w programie.....	303

R

Rozwiercanie.....	85
\Patrz cykle SL, przeciąganie....	236

S

Siatka kinematyki.....	744
siatka kinematyki.....	744
SL-cykle.....	224, 269, 280
cykl kontur.....	227
dane konturu.....	232
linia konturu.....	246, 255
nakładające się kontury....	228, 292
obróbka na gotowo boku....	243
obróbka na gotowo dna....	241
podstawy.....	224, 298
rozwiercanie.....	236
tor konturu.....	250
wiercenie wstępne.....	234
SL-cykle z kompleksową formułą	
konturu.....	288
SL-cykle z prostą formułą	
konturu.....	298
Status pomiaru.....	613
Stopień modyfikacji.....	11

T

Tabela układów pomiarowych..	518
Tabele punktów.....	76
TOCZENIE INTERPOLACYJNE	
OBROBKA NA GOTOWO	
KONTURU.....	336
TOCZENIE INTERPOLACYJNE	
SPRZEGANIE.....	347
Tor konturu.....	250

U

Układ rotacji dopasować.....	382
Układ rotacji zresetować.....	389
Ustawić punkt odniesienia	
automatycznie	
na dowolnej osi.....	602
na osi sondy.....	595
naroże wewnątrz.....	585
naroże zewnątrz.....	580
punkt środkowy czopu	
prostokątnego.....	566
punkt środkowy kieszeni	
okrągłej (odwiert).....	570
punkt środkowy kieszeni	

prostokątnej.....	562
punkt środkowy okręgu czopu	
okrągłego.....	575
punkt środkowy okręgu z	
odwiertami.....	590
środek 4 odwiertów.....	597
środek mostka.....	558
środek rowka.....	554

Uwzględnienie obrotu bazowego....	513

W

Wiercenie.....	83, 90, 100
Wiercenie działowe.....	111
Wiercenie głębokie.....	100, 111
Wiercenie uniwersalne.....	90, 100
Współczynnik skalowania.....	314
Współczynnik skalowania	
specyficzny dla osi.....	315
Wymiarowanie narzędzia	
TT kalibrować.....	758, 760
Wymiarzanie kinematyki	
wybór pozycji pomiarowych.	724
zazębianie Hirtha.....	722
Wymierzanie kinematyki.....	719
dokła.....	724
funkcja protokołu....	
717, 733, 743, 750	
kompensacja preset.....	734
luz.....	726
metody kalibrowania....	
725, 739, 741	
warunki.....	714
wybór pozycji pomiarowych.	746
wybór punktów pomiarowych....	
723	
wybór punktów pomiaru.....	718
zachowanie kinematyki w	
pamięci.....	716
Wymierzanie przedmiotów.....	610
Wyniki pomiarów w parametrach	
Q.....	613
Wytaczanie.....	87
Wywołanie programu.....	330
poprzez cykl.....	330
Wzorce obróbki.....	69
Wzory punktowe.....	214
na liniach.....	218
na okręgu.....	215
przegląd.....	214

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów dodatkowych oraz
wspomagają utrzymywanie wymiarów wytwarzanych detali.

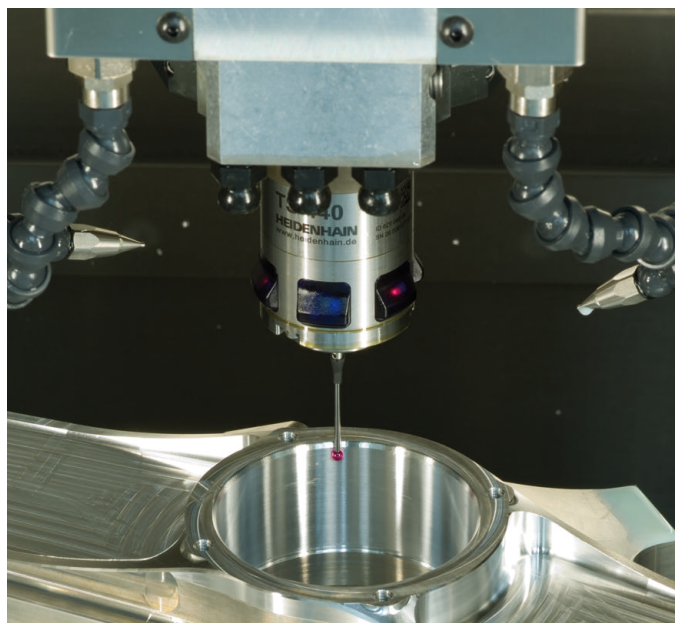
Sondy pomiarowe przedmiotowe

TS 220 Transmisja sygnału przez kabel

TS 440, TS 444 Transmisja sygnału na podczerwieni

TS 640, TS 740 Transmisja sygnału na podczerwieni

- ustawić obrabiane przedmioty
- Określenie punktów odniesienia
- Pomiar obrabianych przedmiotów



Układy pomiarowe narzędzia

TT 140 Transmisja sygnału przez kabel

TT 449 Transmisja sygnału na podczerwieni

TL Bezdotykowe systemy laserowe

- Pomiar narzędzi
- Monitorowanie zużycia
- Rejestrowanie złamania narzędzia

