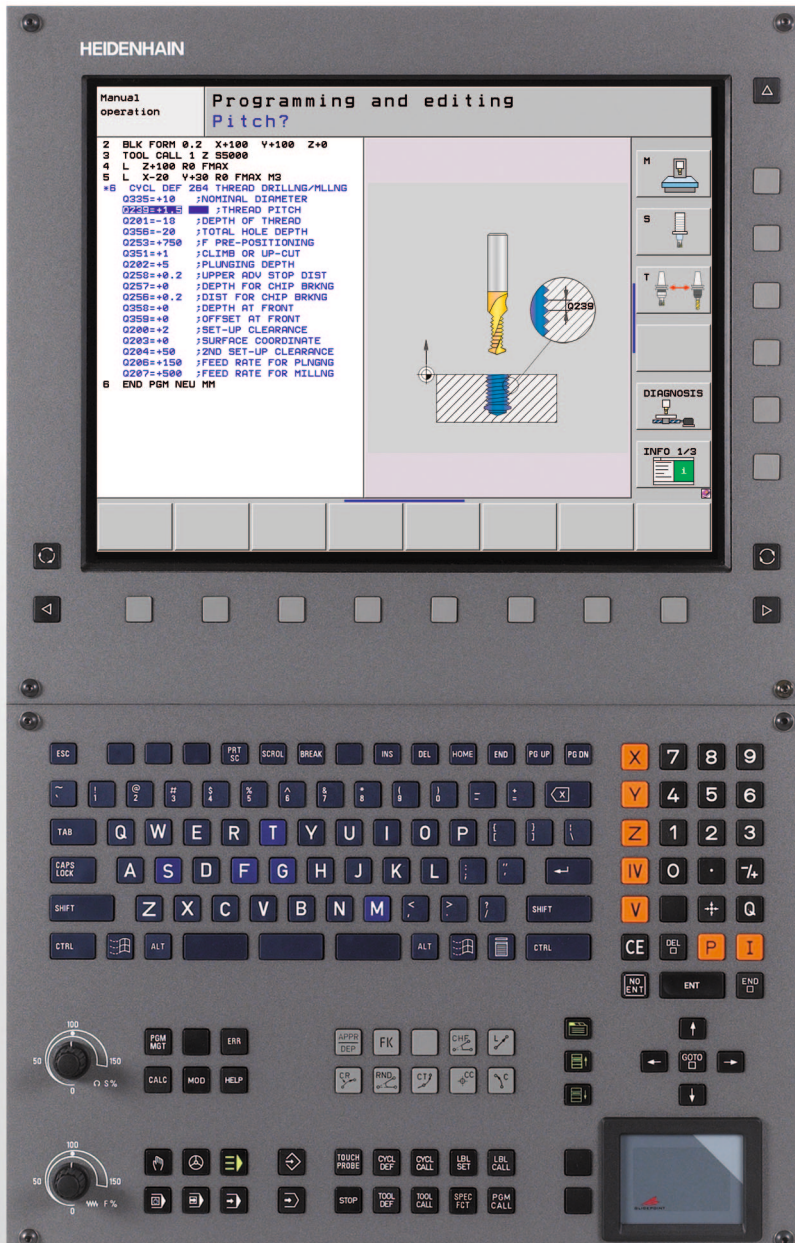




HEIDENHAIN



Podręcznik obsługi dla
użytkownika
Programowanie cykli

iTNC 530

NC-Software
340 490-06, 606 420-01
340 491-06, 606 421-01
340 492-06
340 493-06
340 494-06

Język polski (pl)
6/2010



O niniejszej instrukcji

Poniżej znajduje się lista używanych w niniejszej instrukcji symboli wskazówek



Ten symbol wskazuje, iż w przypadku opisanej funkcji należy uwzględniać szczególne wskazówki.



Ten symbol wskazuje, iż przy używaniu opisanej funkcji może powstać jedno lub kilka następujących zagrożeń:

- zagrożenie dla obrabianego przedmiotu
- zagrożenie dla mocowadła
- zagrożenie dla narzędzia
- zagrożenie dla maszyny
- zagrożenie dla operatora



Ten symbol pokazuje, iż opisana funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn. Opisana funkcja może różnie działać, w zależności od maszyny.



Ten symbol wskazuje, iż szczegółowy opis funkcji znajduje się w innej instrukcji obsługi.

Konieczne są jakieś zmiany bądź znaleziono błąd?

Staramy się nieprzerwanie, udoskonalać naszą dokumentację techniczną dla naszych odbiorców. Mogą nam Państwa pomóc i wyrazić swoje życzenia, dotyczące zmian w dokumentacji 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-programowania.

Typ TNC	NC-software-Nr
iTNC 530	340 490-06
iTNC 530 E	340 491-06
iTNC 530	340 492-06
iTNC 530 E	340 493-06
iTNC 530 stanowisko programowania	340 494-06

Typ TNC	NC-software-Nr
iTNC 530, HSCI oraz HeROS 5	606 420-01
iTNC 530 E, HSCI oraz HeROS 5	606 421-01

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

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

HSCI (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) odznacza nową platformę hardware sterowań TNC.

HeROS 5 odznacza nowy system operacyjny bazujących na HSCI sterowań TNC.

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 instrukcji obsługi iTNC 530. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji.

ID instrukcji obsługi dialogu tekstem otwartym: 670 387-xx.

ID instrukcji obsługi DIN/ISO: 670 391-xx.



Dokumentacja dla użytkownika smarT.NC:

Tryb pracy smarT.NC opisany jest w oddzielnej instrukcji pod nazwą Lotse (Przewodnik). W razie konieczności proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji obsługi. ID: 533 191-xx.

Opcje software

iTNC 530 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przedstawione poniżej funkcje:

Opcja software 1

Interpolacja powierzchni bocznej cylindra (cykle 27, 28, 29 i 39)

Posuw w mm/min dla osi obrotu: **M116**

Nachylenie płaszczyzny obróbki (cykl 19, **PLANE**-funkcja i softkey 3D-ROT w trybie pracy sterowania ręcznego)

Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Opcja software 2

Czas przetwarzania wiersza 0.5 ms zamiast 3.6 ms

Interpolacja w 5 osiach

Spline-interpolacja

3D-obróbka:

- **M114**: Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami nachylenia
- **M128**: Zachowanie pozycji ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)
- **FUNCTION TCPM**: Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM) z możliwością nastawienia sposobu działania
- **M144**: Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza
- Dodatkowe parametry **Obróbka wykańczająca/zgrubna i Tolerancja dla osi obrotu** w cyklu 32 (G62)
- **LN**-wiersze (3D-korekcja)

Opcja software DCM kolizja

Funkcja; przy pomocy której zostają kontrolowane zdefiniowane przez producenta maszyn obszary, dla unikania kolizji.

Opcja software dodatkowy język dialogowy

Funkcja dla aktywowania języków dialogowych słoweńskiego, słowackiego, norweskiego, łotewskiego, estońskiego, koreańskiego, tureckiego, rumuńskiego, litewskiego.

Opcja software DXF-konwerter

Ekstrakcja konturów z plików DXF (format R12).

Opcja software globalne nastawienia programowe

Funkcja dla przesyłania transformacji współrzędnych do trybów pracy odpracowywania programu.

Opcja software AFC

Funkcja adaptacyjnego regulowania posuwu dla optymalizacji warunków skrawania przy produkcji seryjnej.

Software-Option KinematicsOpt

Cykle sondy pomiarowej dla kontrolowania i optymalizacji dokładności maszyny.

Opcja software 3D-ToolComp

Działająca w zależności od kąta wejścia korekcja promienia narzędzia 3D w LN-wierszach.

Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)

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.

FCL 4-funkcje	Opis
Graficzne przedstawienie przestrzeni ochronnej przy aktywnym monitorowaniu kolizji DCM	Podręcznik obsługi dla operatora
Dołączenie funkcji kółka w stanie zatrzymania przy aktywnym monitorowaniu DCM	Podręcznik obsługi dla operatora
3D-obrót od podstawy (kompensacja mocowania)	Instrukcja obsługi maszyny
FCL 3-funkcje	Opis
Cykl układu pomiarowego dla pomiaru 3D	Strona 453
Cykle układu pomiarowego dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia środek rowka/środek mostka	Strona 347
Redukowanie posuwu przy obróbce kieszeni konturu, jeśli narzędzie znajduje się w pełnym dosuwie	Podręcznik obsługi dla operatora
PLANE-funkcja: zapis kąta osi	Podręcznik obsługi dla operatora
Dokumentacja dla operatora jako system pomocy zależny od aktualnego kontekstu	Podręcznik obsługi dla operatora
smarT.NC: programowanie smarT.NC równoległe z obróbką	Podręcznik obsługi dla operatora
smarT.NC: kieszeń konturu na szablonie punktowym	Lotse (przewodnik) smarT.NC

FCL 3-funkcje	Opis
smarT.NC: przegląd programów konturu w menedżerze plików	Lotse (przewodnik) smarT.NC
smarT.NC: strategia pozycjonowania przy obróbce punktowej	Lotse (przewodnik) smarT.NC
FCL 2-funkcje	Opis
3D-grafika liniowa	Podręcznik obsługi dla operatora
Wirtualna oś narzędzia	Podręcznik obsługi dla operatora
Wspomaganie USB urządzeń tzw. blokowych (sticków pamięci, dysków twardych, napędów CD-ROM)	Podręcznik obsługi dla operatora
Filtrowanie konturów, utworzonych zewnętrznie	Podręcznik obsługi dla operatora
Możliwość przypisywania dla każdego podkonturu w formule konturu różnych głębokości	Podręcznik obsługi dla operatora
Dynamiczne zarządzanie IP-adresami DHCP	Podręcznik obsługi dla operatora
Cykle sondy pomiarowej dla globalnego nastawienia parametrów sondy pomiarowej	Strona 458
smarT.NC: start programu z dowolnego wiersza wspomagany graficznie	Lotse (przewodnik) smarT.NC
smarT.NC: przekształcenie współrzędnych	Lotse (przewodnik) smarT.NC
smarT.NC: funkcja PLANE	Lotse (przewodnik) smarT.NC

Przewidziane miejsce eksploatacji

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



Nowe funkcje cykli software 340 49x-02

- Nowe parametry maszynowe dla definiowania prędkości pozycjonowania (patrz „Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: MP6151” na stronie 319)
- Nowy parametr maszynowy dla uwzględnienia obrotu bazowego w trybie ręcznym (patrz „Uwzględnianie obrotu od podstawy w trybie obsługi ręcznej: MP6166” na stronie 318)
- Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzia 420 do 431 zostały tak rozszerzone, iż protokół pomiaru może obecnie zostać wyświetlany na ekranie monitora (patrz „Protokołowanie wyników pomiaru” na stronie 399)
- Wprowadzono nowy cykl, przy pomocy którego parametry sondy pomiarowej mogą zostać nastawione globalnie (patrz „SZYBKIE PROBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funkcja)” na stronie 458)

Nowe funkcje cykli software 340 49x-03

- Nowy cykl dla wyznaczania punktu bazowego w punkcie środkowym rowka wpustowego (patrz „PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funkcja)” na stronie 347)
- Nowy cykl dla wyznaczania punktu bazowego w punkcie środkowym mostka (patrz „PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funkcja)” na stronie 351)
- Nowy cykl pomiaru 3D (patrz „POMIAR 3D (cykl 4, FCL 3-funkcja)” na stronie 453)
- Cykl 401 może obecnie także kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót stołu okrągłego (patrz „OBROT PODSTAWOWY przy pomocy dwóch odwiertów (cykl 401, DIN/ISO: G401)” na stronie 327)
- Cykl 402 może obecnie także kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót stołu okrągłego (patrz „OBROT PODSTAWOWY przy pomocy dwóch czopów (cykl 402, DIN/ISO: G402)” na stronie 330)
- W przypadku cykli dla wyznaczania punktu odniesienia wyniki pomiarów znajdują się do dyspozycji w Q-parametrach **Q15X** (patrz „Wyniki pomiarów w Q-parametrach” na stronie 401)



Nowe funkcje cykli software 340 49x-04

- Nowe cykle dla zapisu w pamięci kinematyki maszyny (patrz „ZAPIS KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja)” na stronie 466)
- Nowy cykl dla kontroli i optymalizacji kinematyki maszyny (patrz „POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)” na stronie 468)
- Cykl 412: wybieralna liczba punktów pomiaru przy pomocy nowego parametru Q423 (patrz „PUNKT ODNIESIENIA OKRAG WEWN.(cykl 412, DIN/ISO: G412)” na stronie 362)
- Cykl 413: wybieralna liczba punktów pomiaru przy pomocy nowego parametru Q423 (patrz „PUNKT ODNIESIENIA OKRAG ZEWN.(cykl 413, DIN/ISO: G413)” na stronie 366)
- Cykl 421: wybieralna liczba punktów pomiaru przy pomocy nowego parametru Q423 (patrz „POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421)” na stronie 410)
- Cykl 422: wybieralna liczba punktów pomiaru przy pomocy nowego parametru Q423 (patrz „POMIAR OKREGU ZEWN. (cykl 422, DIN/ISO: G422)” na stronie 414)
- Cykl 3: możliwy do skasowania komunikat o błędach, jeżeli trzpień jest już odchylony na początku cyklu (patrz „POMIAR (cykl 3)” na stronie 451)
- Nowy cykl dla frezowania czopów prostokątnych (patrz „CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256)” na stronie 160)
- Nowy cykl dla frezowania czopów okrągłych (patrz „CZOP OKRĄGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)” na stronie 164)

Nowe funkcje cykli software

340 49x-05

- Nowy cykl obróbki dla wiercenia działowego (patrz „WIERCENIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)” na stronie 98)
- Cykl układu pomiarowego 404 (nastawienie obrotu od podstawy) został rozszerzony o parametr Q305 (numer w tabeli), aby obroty od podstawy mogły zostać zapisane także do tabeli preset (ustawienia wstępnego) (patrz strona 337)
- Cykle układu pomiarowego 408 do 419: przy nastawianiu wskazania TNC zapisuje punkt odniesienia także do wiersza 0 tabeli presetów (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
- Cykl układu pomiarowego 412: dodatkowy parametr Q365 rodzaj przemieszczenia (patrz „PUNKT ODNIESIENIA OKRAG WEWN.(cykl 412, DIN/ISO: G412)” na stronie 362))
- Cykl układu pomiarowego 413: dodatkowy parametr Q365 rodzaj przemieszczenia (patrz „PUNKT ODNIESIENIA OKRAG ZEWN.(cykl 413, DIN/ISO: G413)” na stronie 366))
- Cykl układu pomiarowego 416: dodatkowy parametr Q320 (odstęp bezpieczny, patrz „PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU ODWIERTOW (cykl 416, DIN/ISO: G416)”, strona 379)
- Cykl układu pomiarowego 421: dodatkowy parametr Q365 rodzaj przemieszczenia (patrz „POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421)” na stronie 410))
- Cykl układu pomiarowego 422: dodatkowy parametr Q365 rodzaj przemieszczenia (patrz „POMIAR OKREGU ZEWN. (cykl 422, DIN/ISO: G422)” na stronie 414))
- Cykl układu pomiarowego 425 (pomiar rowka) został rozszerzony o parametr Q301 (pozycjonowanie pośrednie przeprowadzić na bezpiecznej wysokości czy też nie) i Q320 (odstęp bezpieczny) (patrz „POMIAR SZEROKOSCI WEWN. (cykl 425, DIN/ISO: G425)”, strona 426)
- Cykl układu pomiarowego 450 (zapis kinematyki) został rozszerzony o możliwość wprowadzenia 2 (wskazanie stanu pamięci) w parametrze Q410 (tryb) (patrz „ZAPIS KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja)” na stronie 466)
- Cykl układu pomiarowego 451 (pomiar kinematyki) został rozszerzony o parametr Q423 (liczba pomiarów okręgu) i Q432 (nastawienie presetu) (patrz „Parametry cyklu” na stronie 477)
- Nowy cykl układu pomiarowego 452 kompensowanie ustawienia wstępnego dla prostego pomiaru głowic zamiennych (patrz „KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)” na stronie 484)
- Nowy cykl układu pomiarowego 484 dla kalibrowania bezkablowego układu pomiarowego stołowego TT 449 (patrz „Kalibrowanie bezkablowego TT 449 (cykl 484, DIN/ISO: G484)” na stronie 502)



Nowe funkcje cykli software 340 49x-06

- Nowy cykl 275 rowek konturu trochoidalny (patrz „ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY (cykl 275, DIN/ISO: G275)” na stronie 205)
- W cyklu 241 dla wiercenia działowego można obecnie definiować także głębokość zatrzymania (patrz „WIERCENIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)” na stronie 98)
- Zachowanie przy najeździe i odjeździe cyklu 39 POW.BOCZNA CYLINDRA KONTUR jest obecnie nastawialne (patrz „Przebieg cyklu” na stronie 232)
- Nowy cykl układu impulsowego dla kalibrowania układu impulsowego na kulce kalibrującej (patrz „TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460)” na stronie 460)
- KinematicsOpt: został wprowadzony dodatkowy parametr dla określania luzu osi obrotu (patrz „Luz” na stronie 475)
- KinematicsOpt: lepsze wspomaganie pozycjonowania osi z połączeniem wieloząbkowym płaskim (patrz „Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha” na stronie 471)

Zmienione funkcje w odniesieniu do poprzednich wersji 340 422-xx/340 423-xx

- Zarządzanie większą ilością danych kalibrowania zostało zmienione, patrz instrukcja obsługi programowania w dialogu tekstem otwartym

Zmienione funkcje w odniesieniu do poprzednich wersji
340 422-xx/340 423-xx



Nowe funkcje cykli software 340 49x-05

- Cykle dla powierzchni bocznej cylindra 27, 28, 29 i 39) pracują obecnie także z osiami obrotu, których wskazanie działa z redukcją kąta. Dotychczas musiał być ustawiony parametr maszynowy $810.x = 0$
- Cykl 403 nie przeprowadza obecnie kontroli sensowności w odniesieniu do punktów próbkowania i osi wyrównawczej. W ten sposób można przeprowadzać próbkowanie także przy nachylonym układzie (patrz „OBROT PODSTAWOWY kompensować przez oś obrotu (cykl 403, DIN/ISO: G403)” na stronie 333)

Nowe funkcje cykli software 340 49x-06

- Zmienione zachowanie najazdu przy obróbce na gotowo boku przy pomocy cyklu 24 (DIN/ISO: G124) (patrz „Proszę uwzględnić przy programowaniu!” na stronie 199)





Treść

Podstawy / Przegląd informacji	1
Zastosowanie cykli	2
Cykle obróbkowe: wiercenie	3
Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów	4
Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków	5
Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów	6
Cykle obróbkowe: kieszeń konturu, linia konturu	7
Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra	8
Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu	9
Cykle obróbkowe: frezowanie metodą wierśzowania	10
Cykle: przekształcenia współrzędnych	11
Cykle: funkcje specjalne	12
Praca z cyklami układu pomiarowego	13
Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu	14
Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia	15
Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu	16
Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne	17
Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki	18
Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi	19

1 Podstawy / Przegląd informacji 43

1.1 Wprowadzenie 44

1.2 Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli 45

Przegląd cykli obróbkowych 45

Przegląd cykli układu pomiarowego 46



2 Wykorzystywanie cykli obróbkowych 47

- 2.1 Praca z cyklami obróbkowymi 48
 - Cykle specyficzne dla maszyny 48
 - Definiowanie cyklu przez softkeys 49
 - Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO) 49
 - Wywołanie cykli 50
 - Praca z osiami dodatkowymi U/V/W 52
- 2.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie 53
 - Przegląd 53
 - GLOBAL DEF zapis 54
 - Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF 54
 - ogólnie obowiązujące dane 55
 - Globalne dane dla obróbki wierceniem 55
 - Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x 56
 - Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu 56
 - Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu 56
 - Globalne dane dla funkcji próbkowania 57
- 2.3 Definicja wzorca PATTERN DEF 58
 - Zastosowanie 58
 - PATTERN DEF zapis 59
 - Wykorzystywanie PATTERN DEF 59
 - Definiowanie pojedynczych pozycji obróbkowych 60
 - Definiowanie pojedynczego rzędu 61
 - Definiowanie pojedynczego wzorca 62
 - Definiowanie pojedynczej ramki 63
 - Definiowanie koła pełnego 64
 - Definiowanie wycinka koła 65
- 2.4 tabele punktów 66
 - Zastosowanie 66
 - Wprowadzić tabelę punktów 66
 - Wygaszenie pojedynczych punktów dla obróbki 67
 - Wybrać tabelę punktów w programie 68
 - Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów 69



3 Cykle obróbkowe: wiercenie 71

3.1 Podstawy 72	
Przegląd 72	
3.2 CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240) 73	
Przebieg cyklu 73	
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 73	
Parametry cyklu 74	
3.3 WIERCENIE (cykl 200) 75	
Przebieg cyklu 75	
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 75	
Parametry cyklu 76	
3.4 PRZECIAGANIE (cykl 201, DIN/ISO: G201) 77	
Przebieg cyklu 77	
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 77	
Parametry cyklu 78	
3.5 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202) 79	
Przebieg cyklu 79	
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 80	
Parametry cyklu 81	
3.6 WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203) 83	
Przebieg cyklu 83	
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 84	
Parametry cyklu 85	
3.7 POGŁĘBIANIE POWROTNE (cykl 204, DIN/ISO: G204) 87	
Przebieg cyklu 87	
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 88	
Parametry cyklu 89	
3.8 UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205, DIN/ISO: G205) 91	
Przebieg cyklu 91	
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 92	
Parametry cyklu 93	
3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208) 95	
Przebieg cyklu 95	
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 96	
Parametry cyklu 97	
3.10 WIERCENIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241) 98	
Przebieg cyklu 98	
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 98	
Parametry cyklu 99	
3.11 Przykłady programowania 101	



- 4.1 Podstawy 106
 - Przegląd 106
- 4.2 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl G206, DIN/ISO: G206) 107
 - Przebieg cyklu 107
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 107
 - Parametry cyklu 108
- 4.3 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl G207, DIN/ISO: G207) 109
 - Przebieg cyklu 109
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 110
 - Parametry cyklu 111
- 4.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209) 112
 - Przebieg cyklu 112
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 113
 - Parametry cyklu 114
- 4.5 Podstawy o frezowaniu gwintów 115
 - Warunki 115
- 4.6 FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262) 117
 - Przebieg cyklu 117
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 118
 - Parametry cyklu 119
- 4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO: G263) 120
 - Przebieg cyklu 120
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 121
 - Parametry cyklu 122
- 4.8 FREZOWANIE GWINTOW PO LINII SRUBOWEJ (cykl 264, DIN/ISO: G264) 124
 - Przebieg cyklu 124
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 125
 - Parametry cyklu 126
- 4.9 FREZOWANIE GWINTOW PO LINII SRUBOWEJ HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265) 128
 - Przebieg cyklu 128
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 129
 - Parametry cyklu 130
- 4.10 FREZOWANIE GWINTOW ZEWNETRZNYCH (cykl 267, DIN/ISO: G267) 132
 - Przebieg cyklu 132
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 133
 - Parametry cyklu 134
- 4.11 Przykłady programowania 136

5.1 Podstawy	140
Przegląd	140
5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251)	141
Przebieg cyklu	141
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	142
Parametry cyklu	143
5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252)	146
Przebieg cyklu	146
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	147
Parametry cyklu	148
5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253, DIN/ISO: G253)	150
Przebieg cyklu	150
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	151
Parametry cyklu	152
5.5 OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254)	155
Przebieg cyklu	155
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	156
Parametry cyklu	157
5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256)	160
Przebieg cyklu	160
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	161
Parametry cyklu	162
5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)	164
Przebieg cyklu	164
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	165
Parametry cyklu	166
5.8 Przykłady programowania	168



6 Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów 171

- 6.1 Podstawy 172
 - Przegląd 172
- 6.2 WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl G220, DIN/ISO: G220) 173
 - Przebieg cyklu 173
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 173
 - Parametry cyklu 174
- 6.3 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221) 176
 - Przebieg cyklu 176
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 176
 - Parametry cyklu 177
- 6.4 Przykłady programowania 179



7 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu, linie konturu 181

- 7.1 SL-cykle 182
 - Podstawy 182
 - Przegląd 184
- 7.2 KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37) 185
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 185
 - Parametry cyklu 185
- 7.3 Nałożone na siebie kontury 186
 - Podstawy 186
 - Podprogramy: nałożone na siebie wybrania 187
 - Powierzchnia „sumarna” 188
 - Powierzchnia „różnicy” 189
 - Powierzchnia „przecięcia” 189
- 7.4 DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120) 190
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 190
 - Parametry cyklu 191
- 7.5 WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121) 192
 - Przebieg cyklu 192
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 192
 - Parametry cyklu 193
- 7.6 ROZWIERCANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122) 194
 - Przebieg cyklu 194
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 195
 - Parametry cyklu 196
- 7.7 OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123) 198
 - Przebieg cyklu 198
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 198
 - Parametry cyklu 198
- 7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124) 199
 - Przebieg cyklu 199
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 199
 - Parametry cyklu 200
- 7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125) 201
 - Przebieg cyklu 201
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 201
 - Parametry cyklu 202
- 7.10 Dane LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270) 203
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 203
 - Parametry cyklu 204
- 7.11 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY (cykl 275, DIN/ISO: G275) 205
 - Przebieg cyklu 205
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 207
 - Parametry cyklu 208
- 7.12 Przykłady programowania 211



8 Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra 221

8.1 Podstawy 222

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra 222

8.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1) 223

Przebieg cyklu 223

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 224

Parametry cyklu 225

8.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1) 226

Przebieg cyklu 226

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 227

Parametry cyklu 228

8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie przesmyku (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1) 229

Przebieg cyklu 229

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 230

Parametry cyklu 231

8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1) 232

Przebieg cyklu 232

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 233

Parametry cyklu 234

8.6 Przykłady programowania 235

9 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu 239

- 9.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu 240
 - Podstawy 240
 - Wybór programu z definicjami konturu 242
 - Definiowanie opisów konturów 243
 - Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu 244
 - Nałożone na siebie kontury 245
 - Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli 247
- 9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu 251
 - Podstawy 251
 - Wprowadzenie prostej formuły konturu 253
 - Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli 253



10 Cykle obróbkowe: frezowanie metodą wierszowania 255

- 10.1 Podstawy 256
 - Przegląd 256
- 10.2 3D-DANE ODPRACOWAC (cykl 30, DIN/ISO: G60) 257
 - Przebieg cyklu 257
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 257
 - Parametry cyklu 258
- 10.3 WIERSZOWANIE (cykl 230, DIN/ISO: G230) 259
 - Przebieg cyklu 259
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 259
 - Parametry cyklu 260
- 10.4 POLE REGULACJI (cykl 231; DIN/ISO: G231) 261
 - Przebieg cyklu 261
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 262
 - Parametry cyklu 263
- 10.5 FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232, DIN/ISO: G232) 265
 - Przebieg cyklu 265
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 267
 - Parametry cyklu 267
- 10.6 Przykłady programowania 270



11 Cykle: przekształcenia współrzędnych 273

- 11.1 Podstawy 274
 - Przegląd 274
 - Skuteczność działania przeliczania współrzędnych 275
- 11.2 PUNKT ZEROWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54) 276
 - Działanie 276
 - Parametry cyklu 276
- 11.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53) 277
 - Działanie 277
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 278
 - Parametry cyklu 279
 - Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie 279
 - Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Program zapisać do pamięci/edycja 280
 - Edycja tabeli punktów zerowych w rodzaju pracy przebiegu programu 281
 - Przejąć wartości rzeczywiste do tabeli punktów zerowych 281
 - Konfigurować tabelę punktów zerowych 282
 - Opuścić tabelę punktów zerowych 282
- 11.4 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247, DIN/ISO: G247) 283
 - Działanie 283
 - Proszę uwzględnić przed programowaniem! 283
 - Parametry cyklu 283
- 11.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28) 284
 - Działanie 284
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 284
 - Parametry cyklu 285
- 11.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73) 286
 - Działanie 286
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 286
 - Parametry cyklu 287
- 11.7 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72) 288
 - Działanie 288
 - Parametry cyklu 289
- 11.8 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26) 290
 - Działanie 290
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 290
 - Parametry cyklu 291



11.9 PŁASZCZYZNA OBROBK (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)	292
Działanie	292
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	293
Parametry cyklu	294
Zresetować	294
Pozycjonowanie osi obrotu	295
Wskazanie pozycji w pochylonym układzie	297
Nadzór przestrzeni roboczej	297
Pozycjonowanie w pochylonym układzie	297
Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych	298
Automatyczne mierzenie w pochylonym układzie	298
Etapy wykonania dla pracy z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK	299
11.10 Przykłady programowania	301



12 Cykle: funkcje specjalne 303

- 12.1 Podstawy 304
 - Przegląd 304
- 12.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04) 305
 - Funkcja 305
 - Parametry cyklu 305
- 12.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39) 306
 - Funkcja cyklu 306
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 306
 - Parametry cyklu 307
- 12.4 ORIENTOWANIE WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36) 308
 - Funkcja cyklu 308
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 308
 - Parametry cyklu 308
- 12.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62) 309
 - Funkcja cyklu 309
 - Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM 310
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 311
 - Parametry cyklu 312



13 Praca z cyklami układu pomiarowego 313

- 13.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego 314
 - Sposób funkcjonowania 314
 - Cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe 315
 - Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego 315
- 13.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej! 317
 - Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: MP 6130 317
 - Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: MP6140 317
 - Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: MP6165 317
 - Uwzględnianie obrotu od podstawy w trybie obsługi ręcznej: MP6166 318
 - Wielokrotny pomiar: MP6170 318
 - Przedział "dopuszczalnych wartości" dla wielokrotnego pomiaru: MP6171 318
 - Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: MP6120 319
 - Impulsowa sonda pomiarowa, posuw dla przemieszczeń pozycjonowania: MP6150 319
 - Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: MP6151 319
 - KinematicsOpt, granica tolerancji dla trybu Optymalizacja: MP6600 319
 - KinematicsOpt, dozwolone odchylenie promienia kulki kalibrującej: MP6601 319
 - Odpracowywanie cykli układu pomiarowego 320



14 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu 321

- 14.1 Podstawy 322
 - Przegląd 322
 - Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu 323
- 14.2 OBROT OD PODSTAWY (cykl 400, DIN/ISO: G400) 324
 - Przebieg cyklu 324
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 324
 - Parametry cyklu 325
- 14.3 OBROT PODSTAWOWY przy pomocy dwóch odwiertów (cykl 401, DIN/ISO: G401) 327
 - Przebieg cyklu 327
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 327
 - Parametry cyklu 328
- 14.4 OBROT PODSTAWOWY przy pomocy dwóch czopów (cykl 402, DIN/ISO: G402) 330
 - Przebieg cyklu 330
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 330
 - Parametry cyklu 331
- 14.5 OBROT PODSTAWOWY kompensować przez oś obrotu (cykl 403, DIN/ISO: G403) 333
 - Przebieg cyklu 333
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 334
 - Parametry cyklu 335
- 14.6 NASTAWIC OBROT PODSTAWOWY (cykl 404, DIN/ISO: G404) 337
 - Przebieg cyklu 337
 - Parametry cyklu 337
- 14.7 Ukośne położenie obrabianego przedmiotu przez oś C wyrównać (cykl 405, DIN/ISO: G405) 338
 - Przebieg cyklu 338
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 339
 - Parametry cyklu 340



- 15.1 Podstawy 344
 - Przegląd 344
 - Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia (bazy) 345
- 15.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funkcja) 347
 - Przebieg cyklu 347
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 348
 - Parametry cyklu 348
- 15.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funkcja) 351
 - Przebieg cyklu 351
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 351
 - Parametry cyklu 352
- 15.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWN.(cykl 410, DIN/ISO: G410) 354
 - Przebieg cyklu 354
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 355
 - Parametry cyklu 355
- 15.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWN.(cykl 411, DIN/ISO: G411) 358
 - Przebieg cyklu 358
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 359
 - Parametry cyklu 359
- 15.6 PUNKT ODNIESIENIA OKRAG WEWN.(cykl 412, DIN/ISO: G412) 362
 - Przebieg cyklu 362
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 363
 - Parametry cyklu 363
- 15.7 PUNKT ODNIESIENIA OKRAG ZEWN.(cykl 413, DIN/ISO: G413) 366
 - Przebieg cyklu 366
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 367
 - Parametry cyklu 367
- 15.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWN.(cykl 414, DIN/ISO: G414) 370
 - Przebieg cyklu 370
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 371
 - Parametry cyklu 372
- 15.9 PKT.ODN. NAROZE WEWN. (cykl 415, DIN/ISO: G415) 375
 - Przebieg cyklu 375
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 376
 - Parametry cyklu 376
- 15.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU ODWIERTOW (cykl 416, DIN/ISO: G416) 379
 - Przebieg cyklu 379
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 380
 - Parametry cyklu 380
- 15.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417) 383
 - Przebieg cyklu 383
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 383
 - Parametry cyklu 384

15.12 PKT.ODN. SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418)	385
Przebieg cyklu	385
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	386
Parametry cyklu	386
15.13 PUNKT ODNIESIENIA POJED. OS (cykl 419, DIN/ISO: G419)	389
Przebieg cyklu	389
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	389
Parametry cyklu	390



- 16.1 Podstawy 398
 - Przegląd 398
 - Protokołowanie wyników pomiaru 399
 - Wyniki pomiarów w Q-parametrach 401
 - Status pomiaru 401
 - Nadzór tolerancji 402
 - Nadzór narzędzia 402
 - Układ odniesienia dla wyników pomiaru 403
- 16.2 PLASZCZYZNA BAZOWA (cykl 0, DIN/ISO: G55) 404
 - Przebieg cyklu 404
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 404
 - Parametry cyklu 404
- 16.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1) 405
 - Przebieg cyklu 405
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 405
 - Parametry cyklu 406
- 16.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420) 407
 - Przebieg cyklu 407
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 407
 - Parametry cyklu 408
- 16.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421) 410
 - Przebieg cyklu 410
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 410
 - Parametry cyklu 411
- 16.6 POMIAR OKREGU ZEWN. (cykl 422, DIN/ISO: G422) 414
 - Przebieg cyklu 414
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 415
 - Parametry cyklu 415
- 16.7 POMIAR PROSTOKAT WEWN. (cykl 423, DIN/ISO: G423) 418
 - Przebieg cyklu 418
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 419
 - Parametry cyklu 419
- 16.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWN. (cykl 424, DIN/ISO: G424) 422
 - Przebieg cyklu 422
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 423
 - Parametry cyklu 423
- 16.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWN. (cykl 425, DIN/ISO: G425) 426
 - Przebieg cyklu 426
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 426
 - Parametry cyklu 427

16.10	POMIAR MOSTKA ZEWN. (cykl 426, DIN/ISO: G426)	429
	Przebieg cyklu	429
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	429
	Parametry cyklu	430
16.11	POMIAR WSPÓŁRZEDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427)	432
	Przebieg cyklu	432
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	432
	Parametry cyklu	433
16.12	POMIAR OKREGU ODWIERTOW (cykl 430, DIN/ISO: G430)	435
	Przebieg cyklu	435
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	436
	Parametry cyklu	436
16.13	POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431)	439
	Przebieg cyklu	439
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	440
	Parametry cyklu	441
16.14	Przykłady programowania	443



17 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne 447

- 17.1 Podstawy 448
 - Przegląd 448
- 17.2 TS KALIBROWAC (cykl 2) 449
 - Przebieg cyklu 449
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 449
 - Parametry cyklu 449
- 17.3 TS KALIBROWAC DŁUGOSC (cykl 9) 450
 - Przebieg cyklu 450
 - Parametry cyklu 450
- 17.4 POMIAR (cykl 3) 451
 - Przebieg cyklu 451
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 451
 - Parametry cyklu 452
- 17.5 POMIAR 3D (cykl 4, FCL 3-funkcja) 453
 - Przebieg cyklu 453
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 453
 - Parametry cyklu 454
- 17.6 POMIAR PRZESUNIECIA OSI (cykl układu pomiarowego 440, DIN/ISO: G440) 455
 - Przebieg cyklu 455
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 456
 - Parametry cyklu 457
- 17.7 SZYBKIE PROBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funkcja) 458
 - Przebieg cyklu 458
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 458
 - Parametry cyklu 459
- 17.8 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460) 460
 - Przebieg cyklu 460
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 460
 - Parametry cyklu 461



18 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki 463

- 18.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt) 464
 - Zasadniczo 464
 - Przegląd 464
- 18.2 Warunki 465
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 465
- 18.3 ZAPIS KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja) 466
 - Przebieg cyklu 466
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 466
 - Parametry cyklu 467
 - Funkcja protokołu 467
- 18.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja) 468
 - Przebieg cyklu 468
 - Kierunek pozycjonowania 470
 - Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha 471
 - Wybór liczby punktów pomiarowych 472
 - Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym 472
 - Wskazówki dotyczące dokładności 473
 - Wskazówki do różnych metod kalibrowania 474
 - Luz 475
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 476
 - Parametry cyklu 477
 - Różne tryby (Q406) 480
 - Funkcja protokołu 481
- 18.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja) 484
 - Przebieg cyklu 484
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 486
 - Parametry cyklu 487
 - Dopasowanie głowic zamiennych 489
 - Kompensacja dryfu 491
 - Funkcja protokołu 493



- 19.1 Podstawy 496
 - Przegląd 496
 - Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483 497
 - Parametry maszynowe nastawić 497
 - Zapis do tabeli narzędzi TOOL.T 499
 - Wyświetlenie wyników pomiarów 500
- 19.2 TT kalibrować (cykl sondy 30 lub 480, DIN/ISO: G480) 501
 - Przebieg cyklu 501
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 501
 - Parametry cyklu 501
- 19.3 Kalibrowanie bezkablowego TT 449 (cykl 484, DIN/ISO: G484) 502
 - Zasadniczo 502
 - Przebieg cyklu 502
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 502
 - Parametry cyklu 502
- 19.4 Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481) 503
 - Przebieg cyklu 503
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 504
 - Parametry cyklu 504
- 19.5 Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482) 505
 - Przebieg cyklu 505
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 505
 - Parametry cyklu 506
- 19.6 Pomiar kompletny narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483) 507
 - Przebieg cyklu 507
 - Proszę uwzględnić przy programowaniu! 507
 - Parametry cyklu 508
- 1.1 Tabela przeglądowa 511
 - Cykle obróbkowe 511
 - cykle sondy pomiarowej 513







1

**Podstawy / Przegląd
informacji**



1.1 Wprowadzenie

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

Większość cykli obróbki wykorzystuje parametry Q jako parametry przejściowe. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. **Q200** to zawsze bezpieczna wysokość, **Q202** zawsze głębokość wcięcia itd.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



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

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

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

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

1.2 Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli

Przegląd cykli obróbkowych



► Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

Grupa cykli	Softkey	Strona
Cykle dla głębokiego wiercenia, rozwiercania dokładnego otworu, wytaczanie i pogłębiania		Strona 72
Cykle dla gwintowania, nacinania gwintów i frezowania gwintów		Strona 106
cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych		Strona 140
cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchnie z odwiertami		Strona 172
SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równoległe do konturu głównego zostają obrabiane, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów,interpolacja powierzchni bocznej cylindra		Strona 184
cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni		Strona 256
cykle dla przeliczania współrzędnych,przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrzopowiększone lub pomniejszone		Strona 274
cykle specjalne Czas przerwy, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona i Tolerancja		Strona 304



► 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

Grupa cykli	Softkey	Strona
Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu		Strona 322
Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia		Strona 344
Funkcje dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu		Strona 398
Cykle kalibrowania, cykle specjalne		Strona 448
Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki		Strona 464
Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)		Strona 496



► 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 obróbkowymi

Cykle specyficzne dla maszyny

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, definiowane poprzez klawisz CYCLE DEF w programie
- Cykle 500 do 599
Specyficzne dla maszyny cykle układu impulsowego, definiowane klawiszem TOUCH PROBE w programie



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, patrz także „Wywołanie cykli” na stronie 50) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania, patrz także „Wywołanie cykli” na stronie 50) problemów z nadpisywaniem wielokrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy postępować następująco:

- ▶ 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 przez softkeys

CYCL
DEFWIERCENIE
GWINT

282

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli
- Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia
- 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

Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO)

CYCL
DEF

GOTO

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli
- TNC wyświetla w oknie pierwszoplanowym przegląd cykli.
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką żądany cykl lub
- Proszę wybrać przy pomocy CTRL + klawiszy ze strzałką (przekartkowanie stronami) żądany cykl lub
- Proszę wprowadzić numer cyklu i potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano



NC-wiersze przykładowe

7 CYCL DEF 200 WIERCENIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=3 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY

Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE



Wywołanie cykli



Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

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

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

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

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

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL

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



- ▶ Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL**
- ▶ Zapisać wywołanie cyklu: nacisnąć softkey **CYCL CALL M**
- ▶ W razie potrzeby wprowadzić funkcję M (np. **M3** dla włączenia wrzeciona), lub przy pomocy klawisza **END** zakończyć dialog

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL PAT

Funkcja **CYCL CALL PAT** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na wszystkich pozycjach, które zostały zdefiniowane w definicji wzorca **PATTERN DEF** (patrz „Definicja wzorca **PATTERN DEF**” na stronie 58) lub w tabeli punktów (patrz „tabele punktów” na stronie 66) .



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

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

Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

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

Jeżeli TNC ma wykonywać cykl po każdym bloku pozycjonowania automatycznie, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu z **M89** (w zależności od parametru maszynowego 7440).

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

- **M99** w tym wierszu pozycjonowania, w którym najeżdżamy punkt startu, lub
- wiersz **CYCL CALL POS** lub
- przy pomocy **CYCL DEF** zdefiniować nowy cykl obróbki



Praca z osiami dodatkowymi U/V/W

TNC wypełnia ruchy dosuwowe w osi, która została zdefiniowana w wierszu TOOL CALL jako oś wrzeczona. Ruchy na płaszczyźnie obróbki TNC wypełnia zasadniczo tylko w osiach głównych X, Y lub Z. Wyjątki: Wyjątki:

- Jeśli programuje się w cyklu 3 FREZOWANIE ROWKÓW i w cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI bezpośrednio osie pomocnicze dla długości bocznych
- Jeśli programuje się przy SL-cyklach osie dodatkowe w pierwszym bloku podprogramu konturu
- W cyklach 5 (KIESZEN OKRAGŁA), 251 (KIESZEN PROSTOKATNA), 252 (KIESZEN OKRAGŁA), 253 (ROWEK) i 254 (OKRAGŁY ROWEK) TNC odpracowuje cykl, zaprogramowany w ostatnim bloku pozycjonowania przed każdym wywołaniem cyklu. Przy aktywnej osi narzędzi Z dopuszczalne są następujące kombinacje:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



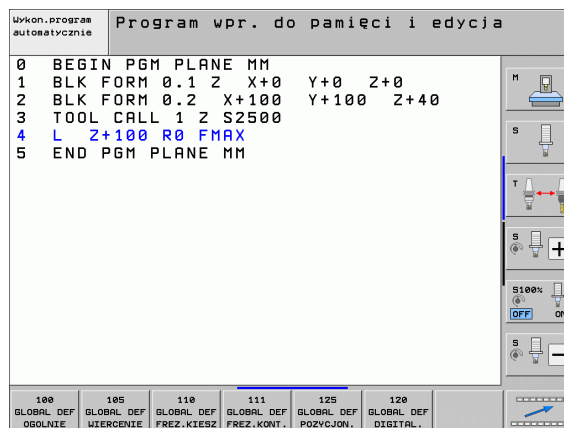
2.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie

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:

Wzorce obróbkowe	Softkey	Strona
GLOBAL DEF OGOLNIE Definiowanie obowiązujących ogólnie parametrów cykli	100 GLOBAL DEF OGOLNIE	Strona 55
GLOBAL DEF WIERCENIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli wiercenia	105 GLOBAL DEF WIERCENIE	Strona 55
GLOBAL DEF FREZOWANIE KIESZENI Definiowanie specjalnych parametrów cykli frezowania kieszeni	110 GLOBAL DEF FREZ.KIESZ	Strona 56
GLOBAL DEF FREZOWANIE KONTURU Definiowanie specjalnych parametrów frezowania konturu	111 GLOBAL DEF FREZ.KONT.	Strona 56
GLOBAL DEF POZYCJONOWANIE Definicja zachowania przy pozycjonowaniu dla CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF POZYCJON.	Strona 56
GLOBAL DEF PROBKOWANIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli układu pomiarowego	120 GLOBAL DEF DIGITAL.	Strona 57



GLOBAL DEF zapis

SPEC
FCTWART. ZAD.
PROGRAMUGLOBAL
DEF100
GLOBAL DEF
OGOLNIE

- ▶ Wybrać tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja
- ▶ Wybór funkcji specjalnych
- ▶ Wybór funkcji dla zadawania parametrów programu
- ▶ **GLOBAL DEF-funkcje wybrać**
- ▶ Wybrać żadaną funkcję GLOBAL-DEF, np. **GLOBAL DEF OGOLNIE**
- ▶ Wprowadzić konieczne definicje, potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT

Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF

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

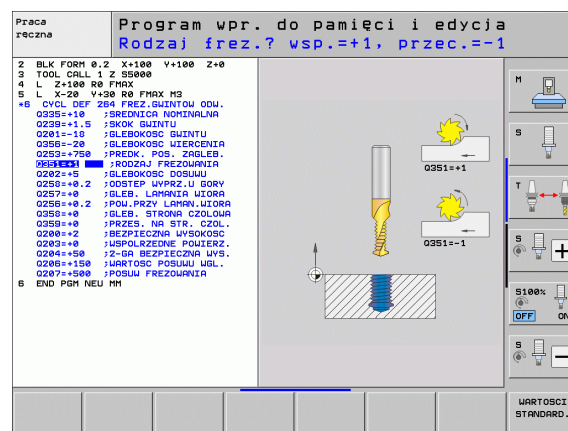
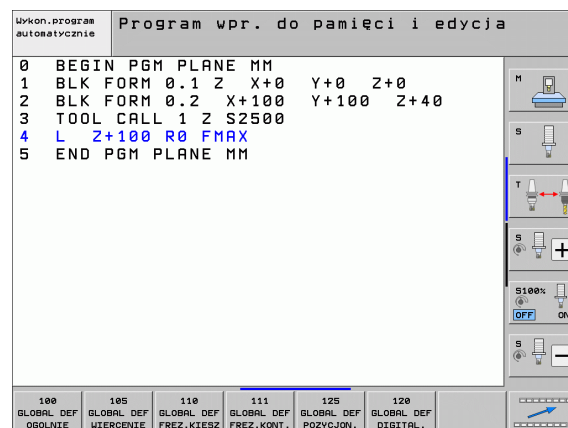
Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

CYCL
DEFWIERCENIE
GUINTU

200

WARTOSCI
STANDARD.

- ▶ Wybrać tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja
- ▶ Wybrać cykle obróbki
- ▶ Wybrać żadaną grupę cykli, np. cykle wiercenia
- ▶ Wybrać żądany cykl, np. **WIERCENIE**
- ▶ TNC wyświetla softkey **NASTAWIENIE WARTOŚCI STANDARDOWEJ**, jeśli istnieje dla tego globalny parametr
- ▶ Softkey **NASTAWIENIE WARTOŚCI STANDARDOWEJ** nacisnąć: TNC zapisuje słowo **PREDEF** (angielski: zdefiniowany wstępnie) do definicji cyklu. W ten sposób przeprowadzono powiązanie z odpowiednim **GLOBAL DEF**-parametrem, który zdefiniowano na początku programu

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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

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

ogólnie obowiązujące dane

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



Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbkowych 2xx.

Globalne dane dla obróbki wierceniem

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



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



Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x

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



Parametry obowiązują dla cykli frezowania 251 do 257.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu

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



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

Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu

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



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

Globalne dane dla funkcji próbkowania

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



Parametry obowiązują dla wszystkich cykli układu impulsowego 4xx.



2.3 Definicja wzorca PATTERN DEF

Zastosowanie

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



PATTERN DEF używać tylko w połączeniu z osią narzędzia Z!

Następujące wzorce obróbkowe znajdują się do dyspozycji:

Wzorce obróbkowe	Softkey	Strona
PUNKT Definiowanie do 9 dowolnych pozycji obróbki		Strona 60
RZAD Definiowanie pojedynczego rzędu, prostego lub skręconego		Strona 61
WZORZEC Definiowanie pojedynczego wzorca, prostego, skręconego lub zniekształconego		Strona 62
RAMKA Definiowanie pojedynczej ramki, prostej, skręconej lub zniekształconej		Strona 63
OKRAG Definiowanie koła pełnego		Strona 64
WYCINEK KOŁA Definiowanie wycinka koła		Strona 65

PATTERN DEF zapis



► Wybrać tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja



► Wybór funkcji specjalnych



► Wybrać funkcje obróbki konturu i punktów



► **PATTERN DEF**-wiersz otworzyć



► Wybrać żądany wzorzec obróbki, np. pojedynczy rząd

► Wprowadzić konieczne definicje, potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT

Wykorzystywanie PATTERN DEF

Kiedy tylko zostanie zapisana definicja wzorca, to można ją wywołać przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT n** (patrz „Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL PAT” na stronie 50). TNC wykonuje wówczas ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na zdefiniowanych przez operatorach wzorcach.



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

Przy pomocy funkcji startu z dowolnego wiersza można wybrać punkt, z którego można rozpoczynać lub kontynuować obróbkę (patrz instrukcja obsługi, rozdział Test programu lub Przebieg programu).



Definiowanie pojedynczych pozycji obróbkowych



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

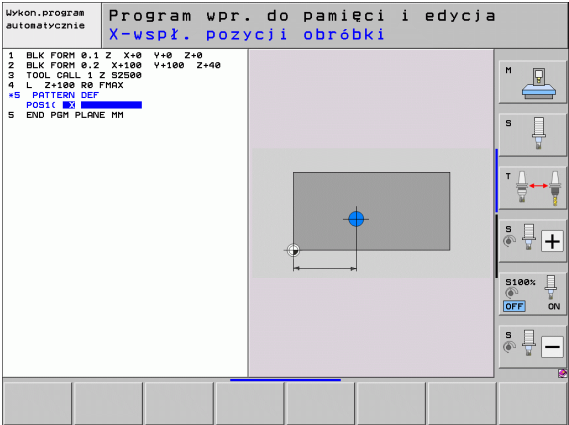
Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.



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

Przykład: NC-wiersze

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



Definiowanie pojedynczego rzędu



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



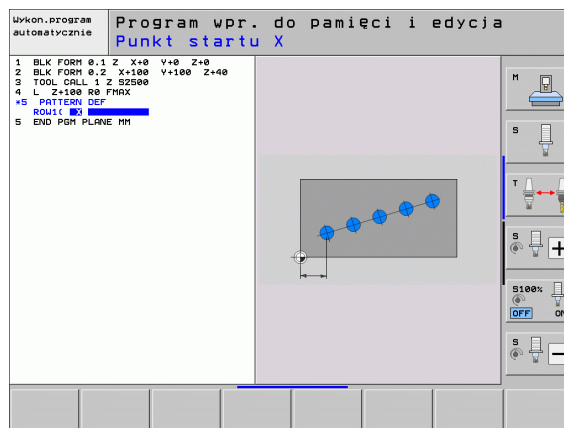
- ▶ **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi X
- ▶ **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi Y
- ▶ **Odległość pozycji obróbki (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Liczba etapów obróbki**: ogólna liczba pozycji obróbki
- ▶ **Kąt położenia całego wzorca (absolutnie)**: kąt obrotu wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

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

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



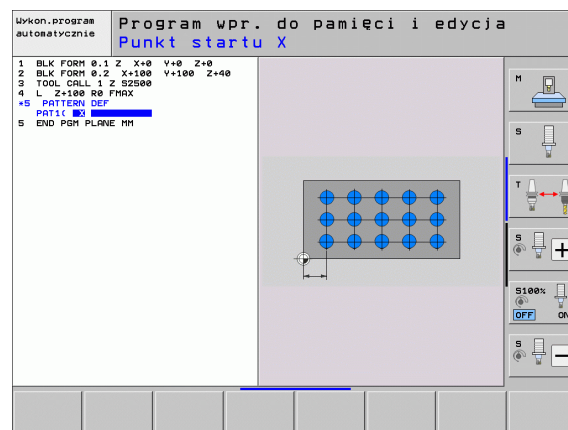
- ▶ **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu wzorca na osi X
- ▶ **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu wzorca na osi Y
- ▶ **Odległość pozycji obróbki X (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Odległość pozycji obróbkowych Y (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Liczba szpałt**: ogólna liczba szpałt wzorca
- ▶ **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy wzorca
- ▶ **Kąt położenia całego wzorca (absolutnie)**: kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzór wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Kąt obrotu osi głównej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- ▶ **Kąt obrotu osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

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

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



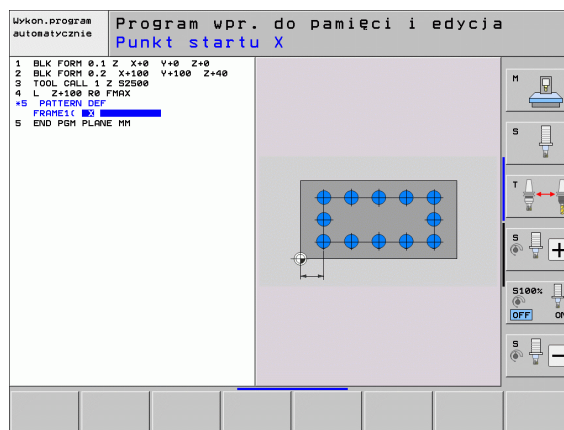
- ▶ **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi X
- ▶ **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi Y
- ▶ **Odległość pozycji obróbki X (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Odległość pozycji obróbkowych Y (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Liczba szpalt**: ogólna liczba szpalt wzorca
- ▶ **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy wzorca
- ▶ **Kąt położenia całego wzorca (absolutnie)**: kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzór wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Kąt obrotu osi głównej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- ▶ **Kąt obrotu osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład: NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

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



Definiowanie koła pełnego



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



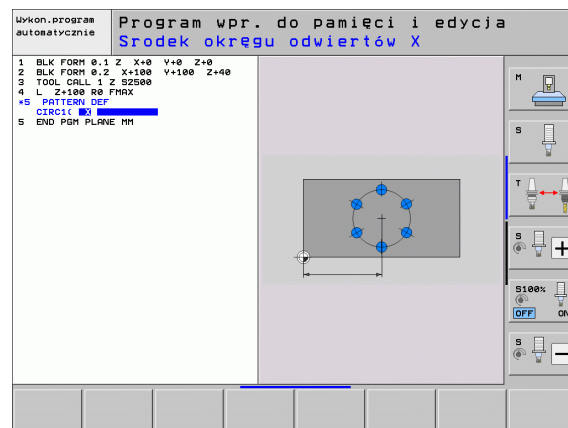
- ▶ **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- ▶ **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi Y
- ▶ **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- ▶ **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: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

Przykład: NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

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



Definiowanie wycinka koła



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



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

Przykład: NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

**11 PATTERN DEF
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP
30 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

Wybrać rodzaj pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja** :

PGM
MGT

Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć

NAZWA PLIKU?

ENT

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

MM

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

WIERSZ
WSTAW

Przy pomocy Softkey WSTAW WIERSZ wstawić nowy wiersz i wprowadzić współrzędne żadanego miejsca obróbki

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone



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



Wybrać kolumnę FADE



Aktywować wygaszanie lub



deaktywować wygaszanie



Wybrać tabelę punktów w programie

W rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja wybrać program, dla którego ma zostać aktywowana tabela punktów:



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



Nacisnąć softkey TABELA PUNKTÓW .



Softkey WYBÓR OKNA nacisnąć: TNC wyświetla okno, w którym można wybrać wymaganą tabelę punktów zerowych

Wybrać wymaganą tabelę punktów zerowych przy pomocy klawiszy ze strzałką lub kliknięciem klawisza myszy, klawiszem ENT potwierdzić: TNC zapisuje pełną nazwę ścieżki do SEL PATTERN-wiersza



Funkcję zamknąć klawiszem END .

Alternatywnie można zapisać nazwę tabeli lub pełną nazwę ścieżki wywoływanej tabeli również bezpośrednio na klawiaturze.

NC-wiersz przykładowy

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

Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów



TNC odpracowuje przy pomocy **CYCL CALL PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w opakietowanym 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 wrzeczona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu **Q204**, w zależności od wielkości ich wartości.

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

Sposób działania tabeli punktów z **SL**-cyklami i cyklem **12**

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.



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

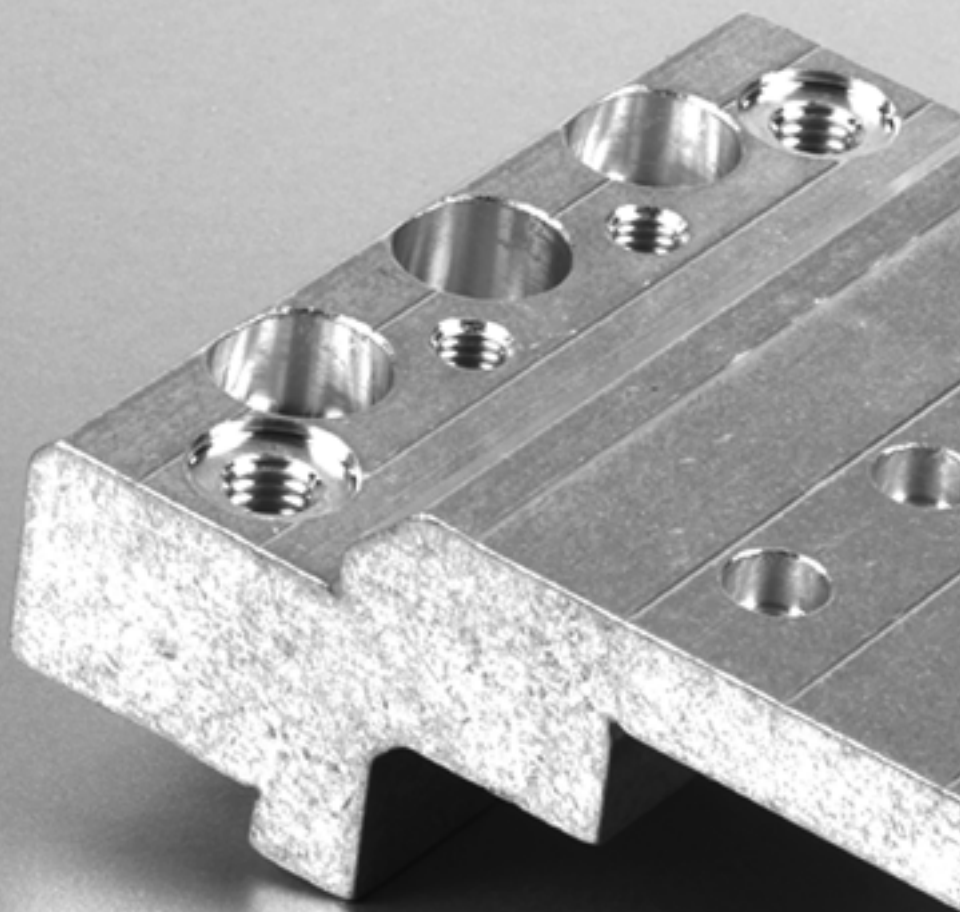
TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 210 do 215

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowane w tabeli punktów punkty jako współrzędne punktu startu, to należy punkty startu i krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) w danym cyklu frezowania zaprogramować z 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 oddaje do dyspozycji łącznie 9 cykli dla najróżniejszych rodzajów obróbki wierceniem:

Cykl	Softkey	Strona
240 NAKIEŁKOWANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania.		Strona 73
200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 75
201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORÓW z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 77
202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 79
203 WIERCENIE UNIWERSALNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja		Strona 83
204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 87
205 WIERCENIE UNIWERSALNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra, odstęp wyprzedzenia		Strona 91
208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ NA GOTOWO z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 95
241 WIERCENIE DZIAŁOWE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym na zagłębionym punkcie startu, definiowanie prędkości obrotowej i chłodziwa		Strona 98



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** na zapisaną średnicę centrowania lub na zapisaną głębokość centrowania
- 3 Jeżeli zdefiniowano, narzędzie przebywa pewien czas na dnie nakiełkowania
- 4 Na koniec narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

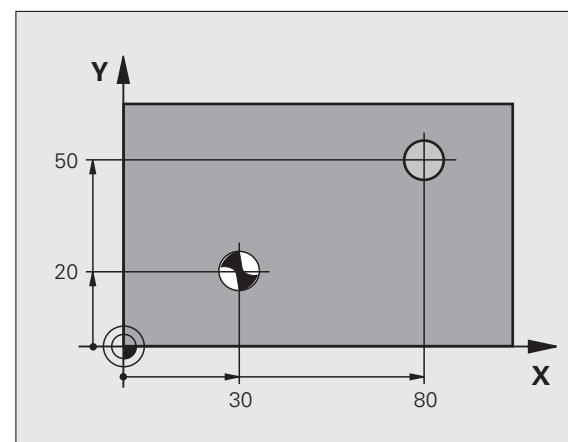
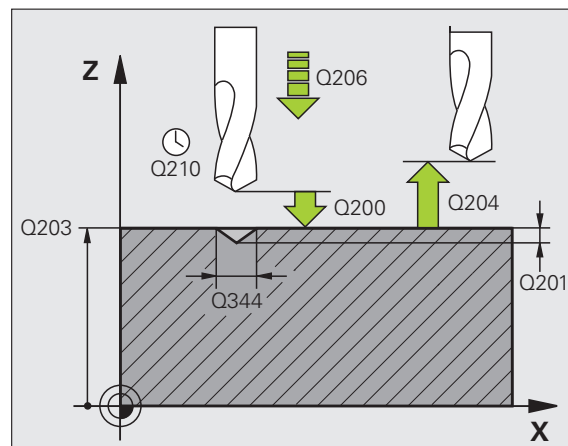
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej średnicy lub dodatniej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **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
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno centrowania (wierzchołek stożka nakiełka) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia - 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Średnica (znak liczby) Q344:** średnica centrowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy centrowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Czas zatrzymania na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600.0000 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**



Przykład: NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 240 CENTROWANIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q343=1 ;WYBÓR ŚREDNICA/GLĘBOK

Q201=+0 ;GLĘBOKOŚĆ

Q344=-9 ;ŚREDNICA

Q206=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q211=0.1 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU

Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=100 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX



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 wierce z zaprogramowanym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
- 3 TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na bezpieczną wysokość, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przemieszcza się ponownie z **FMAX** na bezpieczną wysokość na pierwszą głębokością wcięcia
- 4 Następnie narzędzie wierce z wprowadzonym posuwem **F** o dalszą głębokość dosuwu
- 5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
- 6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną wysokość lub - jeśli wprowadzono - na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (Bit 2=0).

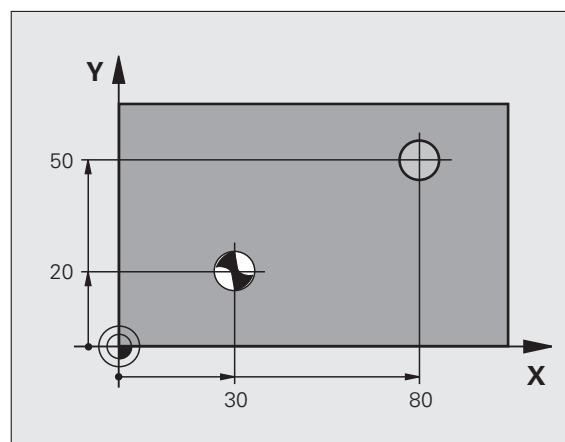
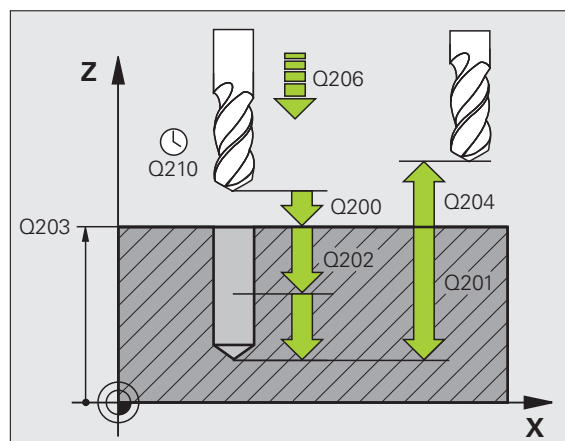
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Przerwa czasowa u góry Q210:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600.0000 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Czas zatrzymania na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600.0000 alternatywnie **PREDEF**



Przykład: NC-wiersze

```

11 CYCL DEF 200 WIERCENIE
  Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
  Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ
  Q206=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
  Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
  Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY
  Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
  Q204=100 ;2-GI ODSTĘP
  BEZPIECZEŃSTWA
  Q211=0.1 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
  
```

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem **F** na zaprogramowaną głębokość
- 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-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

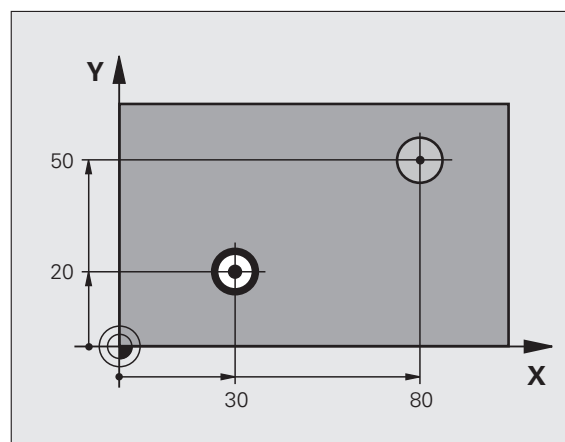
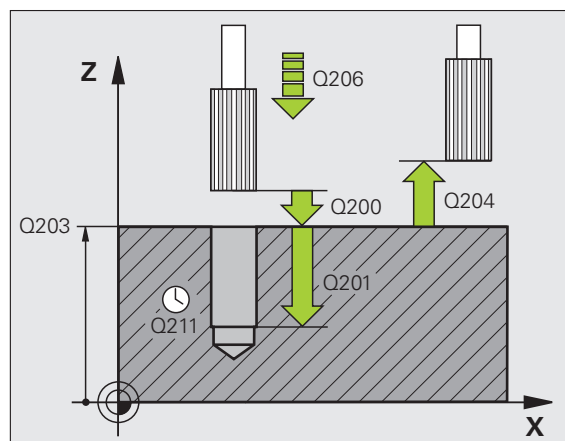
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy przeciąganiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Czas zatrzymania na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Posuw ruchu powrotnego Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw rozwiercania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



Przykład: NC-wiersze

11 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q211=0.5 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU

Q208=250 ;POSUW POWROTU

Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=100 ;2-GI ODSZTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

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 orientowanie wrzeciona na tę pozycję, która jest zdefiniowana 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-gą bezpieczną wysokość. Jeśli Q214=0 następuje powrót przy ścianie odwiertu



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.



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

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

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

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

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

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

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

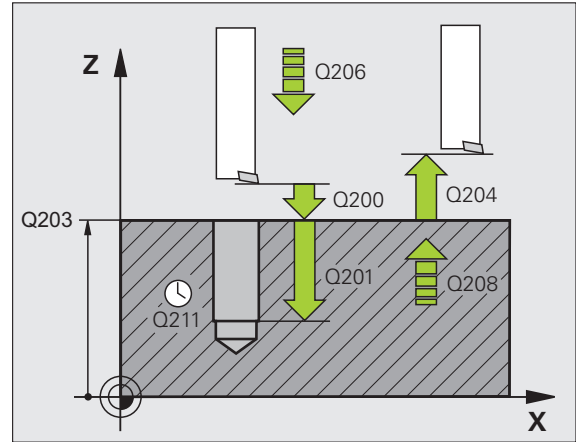
TNC uwzględnia przy wyjściu z materiału aktywny obrót układu współrzędnych automatycznie.



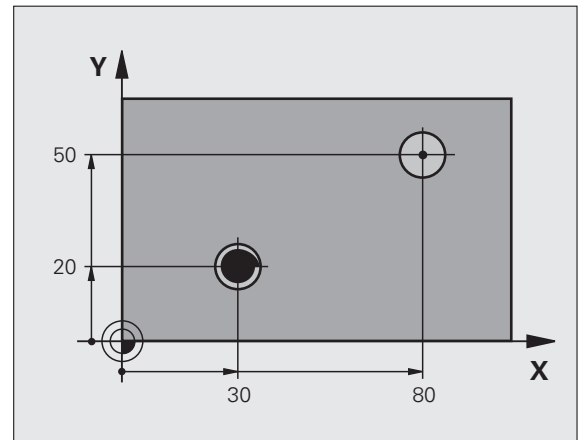
Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Czas zatrzymania na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600.0000 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Posuw powrotu Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli Q208=0 wprowadzimy, to obowiązuje posuw dosuwu na głębokość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**



- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4) Q214:** określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie wiercenia (po orientacji wrzeciona)
- 0 Nie przemieszczać narzędzia poza materiałem
 - 1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
 - 2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
 - 3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
 - 4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej
- **Kąt dla orientacji wrzeciona Q336** (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wysunięciem z materiału. Zakres wprowadzenia -360, 000 do 360, 000



Przykład:

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 WYTACZANIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q211=0.5 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU

Q208=250 ;POSUW POWROTU

Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=100 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

Q214=1 ;KIERUNEK WYJŚCIA Z
MATERIAŁU

Q336=0 ;KĄT WRZECIONA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci z zapisanym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
- 3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie z **FMAX** na bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością wcięcia
- 4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
- 5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
- 6 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

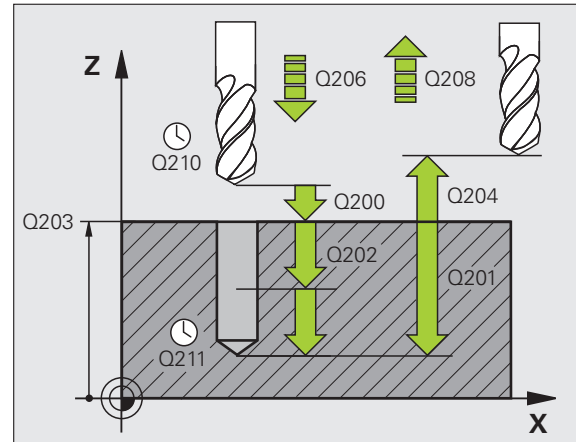
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 ustawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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

Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość a jednocześnie nie zdefiniowano łamania wióra
- ▶ **Czas zatrzymania u góry Q210:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Ilość zdejmowanego materiału Q212 (przyrostowo):** wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość wcięcia Q202 po każdym wcięciu narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- **Licz. łamań wióra do powrotu Q213:** liczba operacji łamania wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość odcinka powrotnego Q256. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Minimalna głębokość dosuwu Q205 (przyrostowo):** jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Czas zatrzymania na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600.0000 alternatywnie **PREDEF**
- **Posuw ruchu powrotnego Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q206. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- **Powrót przy łamaniu wióra Q256 (przyrostowo):** wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0.1000 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

Przykład: NC-wiersze

11 CYCL DEF 203 WIERCENIE UNIWERSALNE
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY
Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q212=0.2 ;ZDEJMOWANY MATERIAŁ
Q213=3 ;ŁAMANIE WIÓRA
Q205=3 ;MIN.GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE
Q208=500 ;POSUW POWROTU
Q256=0.2 ;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA

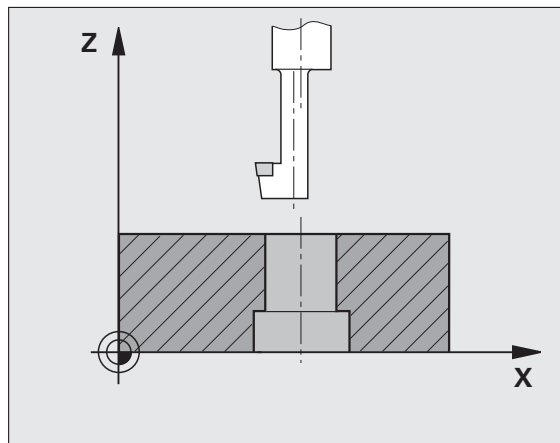


3.7 POGŁĘBIANIE POWROTNE (cykl 204, DIN/ISO: G204)

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 powrotu na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – z **FMAX** na 2-gą bezpieczną wysokość.



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

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

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

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

Cykl 204 można odpracować także z **M04**, jeśli przed wywołaniem cyklu zamiast **M03** zaprogramowano **M04**.

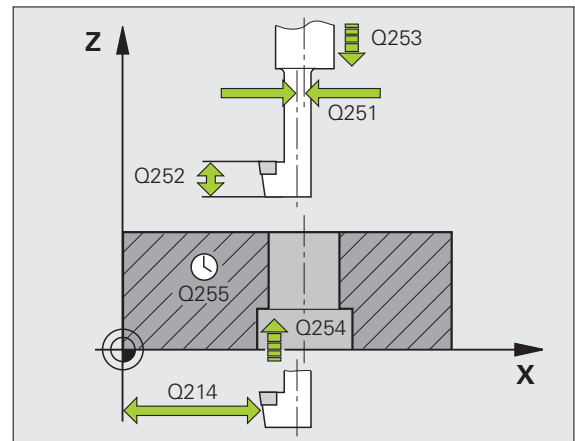
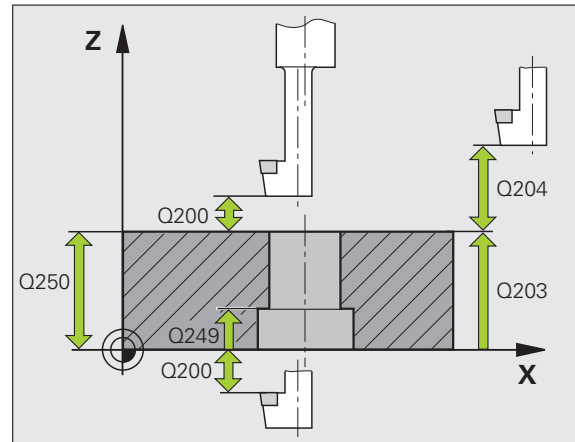
**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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

Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość pogłębienia Q249** (przyrostowo): odstęp dolna krawędź przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Grubość materiału Q250** (przyrostowo): grubość obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 99999,9999
- ▶ **Wymiar mimośrodowo Q251** (przyrostowo): wymiar mimośrodowo wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 99999,9999
- ▶ **Wysokość ustawienia krawędzi skrawającej Q252** (przyrostowo): odstęp pomiędzy dolną krawędzią wytaczadła – i główną krawędzią skrawającą; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 99999,9999
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q254**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębieniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Czas zatrzymania Q255**: czas zatrzymania narzędzia w sekundach na dnie zagłębienia. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,000



- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4) Q214:** określić kierunek, w którym TNC ma przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodowo (po orientacji wrzeciona); wprowadzenie 0 jest niedozwolone
 - 1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
 - 2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
 - 3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
 - 4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej
- ▶ **Kąt dla orientacji wrzeciona Q336** (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed zagłębieniem i przed wysunięciem z odwiertu. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000

Przykład: NC-wiersze

11 CYCL DEF 204 WSTECZNE POGŁĘBIANIE	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q249=+5	;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIANIA
Q250=20	;GRUBOŚĆ MATERIAŁU
Q251=3.5	;WYMIAR MIMOŚRODU
Q252=15	;WYSOKOŚĆ OSTRZA
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q254=200	;POSUW POGŁĘBIANIA
Q255=0	;CZAS ZATRZYMANIA
Q203=+20	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q214=1	;KIERUNEK WYJŚCIA Z MATERIAŁU
Q336=0	;KĄT WRZECIONA

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Jeśli wprowadzono punkt startu na pewnej głębokości, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
- 3 Narzędzie wierci z zapisanym 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 na **FMAX** doadanego odstępu wyprzedzenia nad pierwszą głębokością wcięcia
- 5 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. 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 blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

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

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

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

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

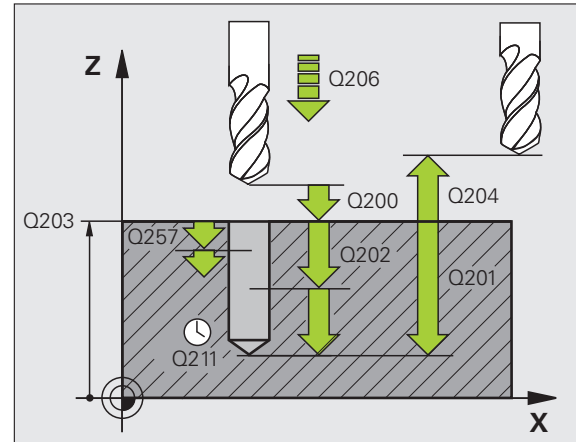
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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

Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Ilość zdejmowanego materiału Q212 (przyrostowo):** wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202 po każdym dosunięciu narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Minimalna głębokość dosuwu Q205 (przyrostowo):** jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Odstęp wyprzedzania u góry Q258 (przyrostowo):** bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Odstęp wyprzedzania u dołu Q259 (przyrostowo):** odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z wiercenia ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy ostatnim dosuwie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- ▶ **Głębokość wiercenia do łamania wióra Q257** (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256** (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra TNC dokonuje powrotu z posuwem 3000 mm/min. Zakres wprowadzenia 0,1000 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Czas zatrzymania na dole Q211**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600.0000 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Zagłębiony punkt startu Q379** (przyrostowo odnośnie powierzchni przedmiotu): punkt startu właściwej obróbki wierceniem, jeśli dokonano już wiercenia wstępnego krótszym narzędziem na określoną głębokość. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu w mm/min. Działa tylko, jeśli Q379 wprowadzono nie równym 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Przykład: NC-wiersze

11 CYCL DEF 205 WIERCENIE GŁĘBOKIE UNIWERSALNE	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q202=15	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q203=+100	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSZCZĘT BEZPIECZEŃSTWA
Q212=0.5	;ZDEJMOWANY MATERIAŁ
Q205=3	;MIN.GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q258=0.5	;DYSTANS WYPRZEDZENIA U GÓRY
Q259=1	;DYSTANS WYPRZEDZENIA U DOŁU
Q257=5	;GL.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=0.2	;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJONOW.



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 wprowadzonym posuwem **F** po linii śrubowej na zadaną głębokość 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 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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

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

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

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

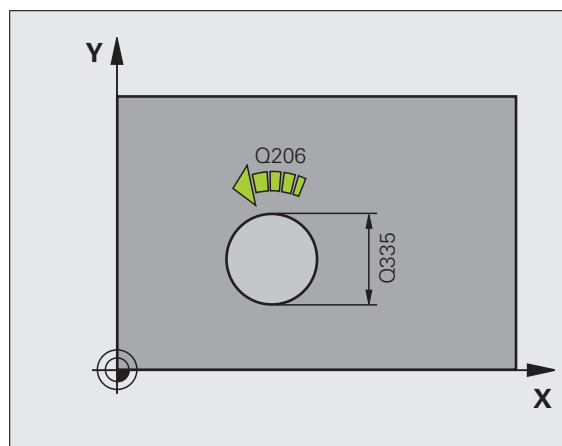
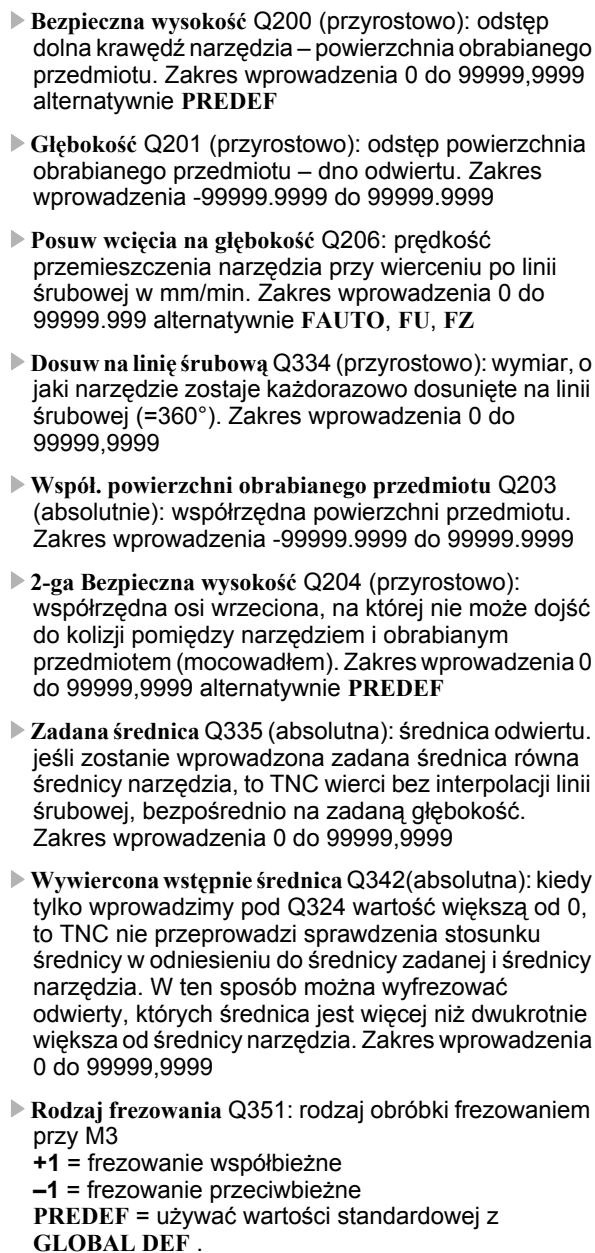


Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)



12 CYCL DEF 208 FREZOWANIE PO LINII SRIUBOWEJ

Q201=-80 :GŁĘBOKOŚĆ

Q334=1.5 ; GŁĘBOKOŚĆ WCIECIA

Q203=+100;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

**Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA**

0335=25 :ZADANA ŠREDNICA

Q342=0 ;WYWIERC. ŚREDNICA

Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na bezpieczną wysokość nad zagłębnym punktem startu i włącza tam obroty wiercenia z M3 i chłodziwo. Ruch wejściowy zostaje wykonany w zależności od zdefiniowanego w cyklu kierunku obrotu, prawoskrętnym, lewoskrętnym lub nieruchomym wrzecionem
- 3 Narzędzie wierci z zapisanym posuwem F do wprowadzonej głębokości wiercenia lub, jeśli zdefiniowano, na zapisaną głębokość zatrzymania.
- 4 Na dnie wierconego otworu narzędzie z pracującym wrzecionem przebywa - jeśli wprowadzono - do momentu wycofania narzędzia. Następnie TNC wyłącza chłodziwo oraz obroty ponownie na zdefiniowane wartości rozruchowe
- 5 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa 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 blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0 .

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

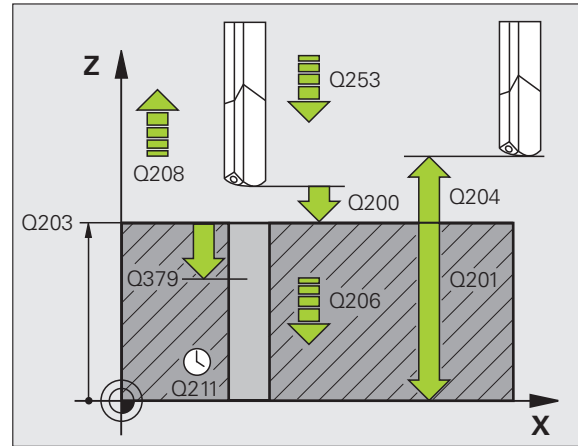
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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

Parametry cyklu



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



- ▶ **Kier.obr. wejście/wyjście (3/4/5) Q426:** kierunek obrotu, w którym narzędzie ma się obracać przy wejściu do odwiertu i przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia:
3: wrzeciono obracać z M3
4: wrzeciono obracać z M4
5: przemieszczenie z nieobracającym się wrzecionem
- ▶ **Obr.wrzeciona wejście/wyjście Q427:** obroty, z którymi narzędzie ma się obracać przy wejściu do odwiertu i przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Obroty wiercenia Q428:** obroty, z którymi narzędzie ma wiercić. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **M-funk. Chłodziwo ON Q429:** dodatkowa funkcja M dla włączenia chłodziwa. TNC włącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na zagłębionym punkcie startu. Zakres wprowadzenia 0 do 999
- ▶ **M-funk. Chłodziwo OFF Q430:** dodatkowa funkcja M dla wyłączenia chłodziwa. TNC wyłącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na głębokości wiercenia. Zakres wprowadzenia 0 do 999
- ▶ **Głębokość zatrzymania Q435 (inkrementalnie):** współrzędna osi wrzeciona, na której ma przebywać narzędzie. Funkcja nie jest aktywna przy zapisie 0 (nastawienie standardowe). Zastosowanie: przy wytwarzaniu odwiertów przelotowych, niektóre narzędzia wymagają krótkiego czasu przerwy przed wyjściem od dna odwiertu, aby odtransportować wióry w górę. Zdefiniować wartość mniejszą niż głębokość wiercenia Q201, zakres wprowadzenia od 0 do 99999,9999

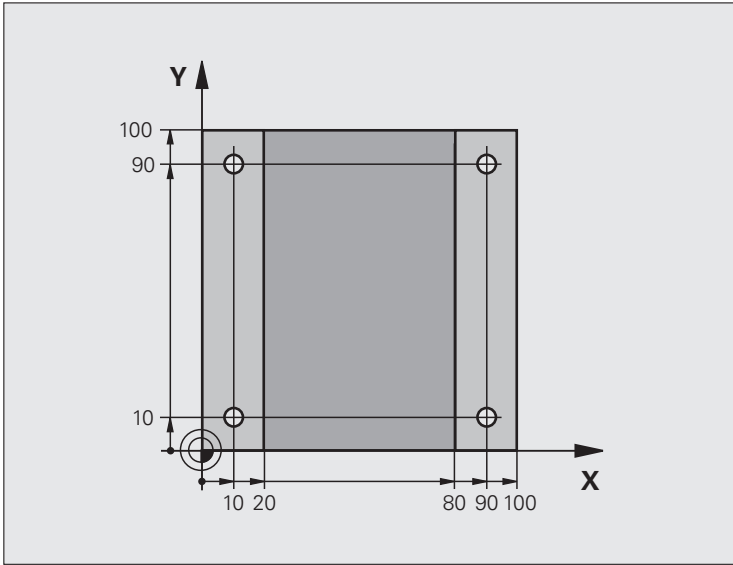
Przykład: NC-wiersze

11 CYCL DEF 241 WIERCENIE DZIAŁOWE	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIECIA W MATERIAŁ
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE
Q203=+100	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q208=1000	;POSUW POWROTU
Q426=3	;KIER.OBR.WRZECIONA
Q427=25	;OBROTY WEJ./WYJ.
Q428=500	;OBROTY WIERCENIA
Q429=8	;CHŁODZIWO ON
Q430=9	;CHŁODZIWO OFF
Q435=0	;GŁĘBOKOŚĆ ZATRZYMANIA



3.11 Przykłady programowania

Przykład: cykle wiercenia



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanienarzędzia (promień narzędzia 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGL.	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	



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	



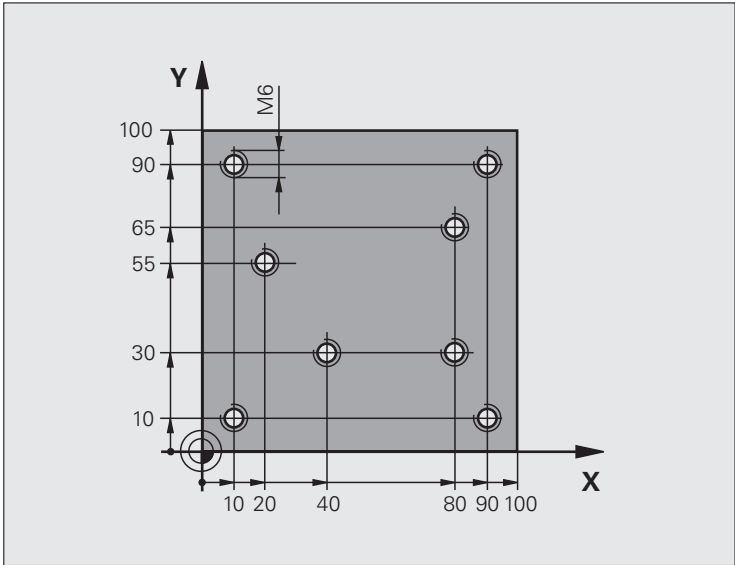
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF

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 części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia centrującego (promień narzędzia 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Przenieść narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością),
	TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość
5 PATTERN DEF	Definiowanie wszystkich pozycji wiercenia w szablonie punktowym
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	



6 CYCL DEF 240 CENTROWANIE	Definicja cyklu nakielkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q343=0 ;WYBÓR GŁĘBOKOŚĆ/ŚREDN	
Q201=-2 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q344=-10 ;ŚREDNICA	
Q206=150 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
8 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia, wiertło (promień narzędzia 2.4)
10 L Z+10 R0 F5000	Przenieść narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
11 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MAT.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
13 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
14 TOOL CALL 3 Z S200	Wywołanie narzędzia, gwintownik (promień narzędzia 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
16 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	Definicja cyklu gwintownik
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MAT.	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM 1 MM	





4

**Cykle obróbkowe:
gwintowanie /
frezowanie gwintów**



4.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji łącznie 8 cykli dla najróżniejszych rodzajów obróbki gwintowaniem:

Cykl	Softkey	Strona
206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość		Strona 107
207 GWINTOWANIE GS, NOWE bez uchwyty wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość		Strona 109
209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA bez uchwyty wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra		Strona 112
262 FREZOWANIE GWINTÓW cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale		Strona 117
263 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie odwiercie w materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej		Strona 120
264 FREZOWANIE WYWIERCONYCH GWINTÓW cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia		Strona 124
265 HELIX-FREZOWANIE SRUBOWE GWINTÓW cykl dla frezowania gwintów w pełny materiał		Strona 128
267 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej		Strona 128



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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na 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 blok 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.

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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

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



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) od – powierzchni obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość wiercenia Q201 (długość gwintu, przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – koniec gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw F Q206:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy gwintowaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- ▶ **Czas zatrzymania na dole Q211:** zapisać wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby uniknąć zaklinowania narzędzia przy powrocie. Zakres wprowadzenia 0 do 3600.0000 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

Określić posuw: $F = S \times p$

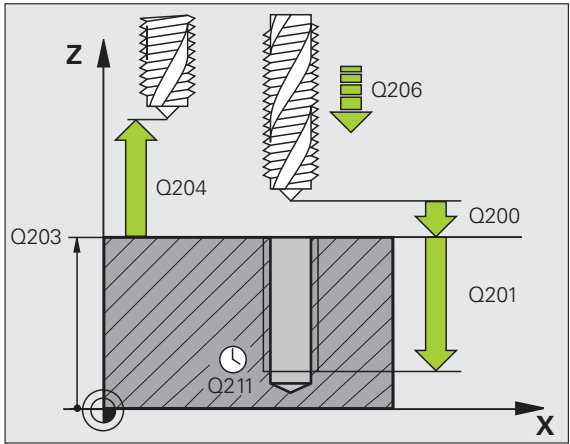
F: Posuw mm/min)

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.



Przykład: NC-wiersze

25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE
Q203=+25 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA



4.3 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl G207, 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 bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
- 3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
- 4 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.



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

Znak liczby parametru Głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy **M3** (lub **M4**).



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

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

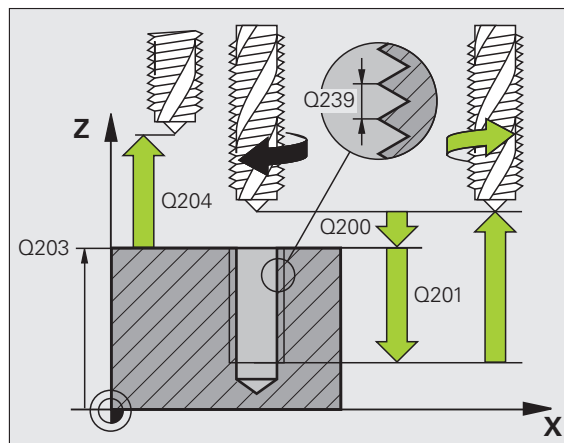
Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – koniec gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Skok gwintu Q239**
Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
+= gwint prawoskrętny
-= gwint lewoskrętny
Zakres wprowadzenia -99.9999 do 99.9999
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203**
(absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

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



Przykład: NC-wiersze

26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q239=+1 ;SKOK GWINTU

Q203=+25 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

**Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA**



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 na 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 – przesuwają 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 blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru głębokość gwintu określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

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

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy **M3** (lub **M4**).



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

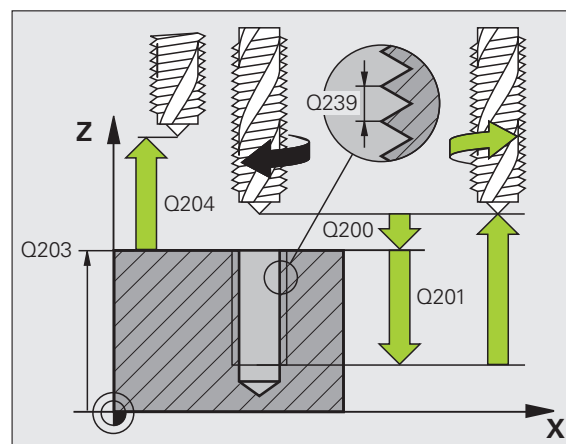
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – koniec gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Skok gwintu Q239**
Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
+= gwint prawoskrętny
-= gwint lewoskrętny
Zakres wprowadzenia -99.9999 do 99.9999
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203**
(absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość wiercenia do łamania wióra Q257 (przyrostowo):** dosuw, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256:** TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy Q256 = 0, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość). Zakres wprowadzenia 0.1000 do 99999,9999
- ▶ **Kąt dla orientacji wrzeciona Q336 (bezwzględny):** kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed operacją nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Współczynnik zmiany prędkości obrotowej przy powrocie Q403:** współczynnik, o który TNC zwiększa obroty wrzeciona i tym samym posuw powrotu przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 10, zwiększenie maksymalnie do maksymalnej prędkości obrotowej aktywnego stopnia przekładni



Przykład: NC-wiersze

**26 CYCL DEF 209 GWINTOWANIE
ŁAM.WIÓRA**
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q239=+1 ;SKOK GWINTU
Q203=+25 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
**Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA**
**Q257=5 ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE
WIÓRA**
**Q256=+25 ;POWR.PRZY ŁAMANIU
WIÓRA**
Q336=50 ;KĄT WRZECIONA
Q403=1.5 ;WSPÓŁ.PRĘDK.OBR.
Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

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

4.5 Podstawy o frezowaniu gwintów

Warunki

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

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

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



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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

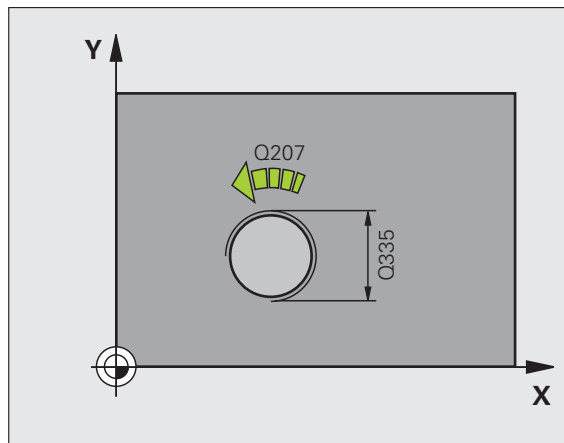
Postępowanie w przypadku pęknięcia narzędzia!

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

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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na 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 tangencjalnie po linii śrubowej (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 Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
- 5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 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 blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

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

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

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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

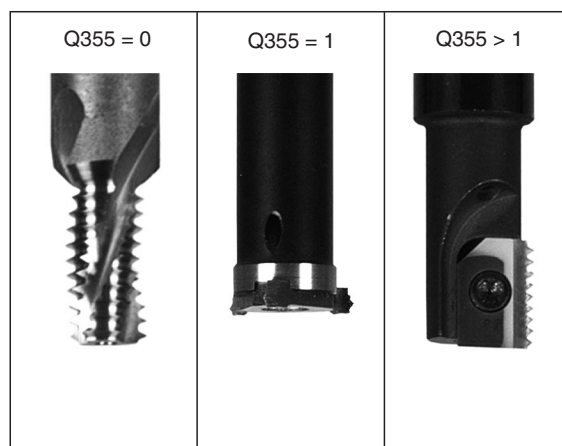
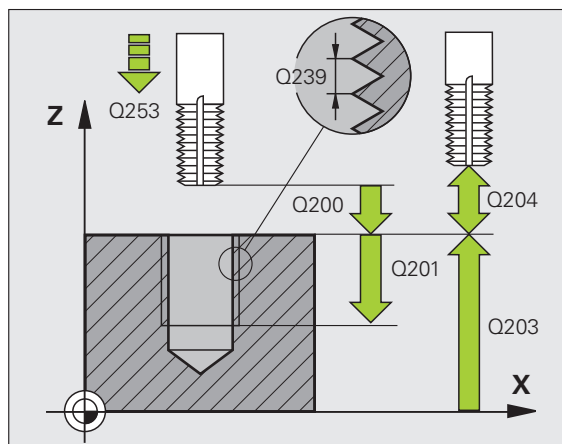
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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

Parametry cyklu



- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
 += gwint prawoskrętny
 -= gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99.9999 do 99.9999
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Przestawienie Q355:** Liczba zwojów gwintu, o którą narzędzie zostaje przesunięte:
0 = 360°-linia śrubowa na głębokość gwintu
1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
>1 = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999999 alternatywnie **FAUTO**



Przykład: NC-wiersze

25 CYCL DEF 262 FREZOWANIE GWINTOW

Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA

Q239=+1.5;SKOK

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU

Q355=0 ;PRZESTAWIENIE

Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.

Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na 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 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie 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!



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

- 1-szy Głębokość gwintu
- 2-gi Głębokość zagłębiania
- 3-gi Głębokość-czołowo

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

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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

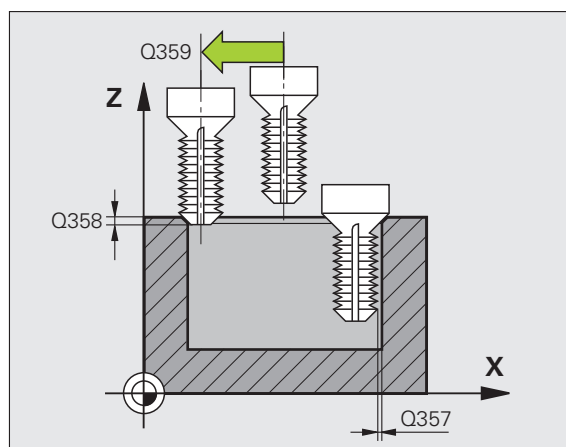
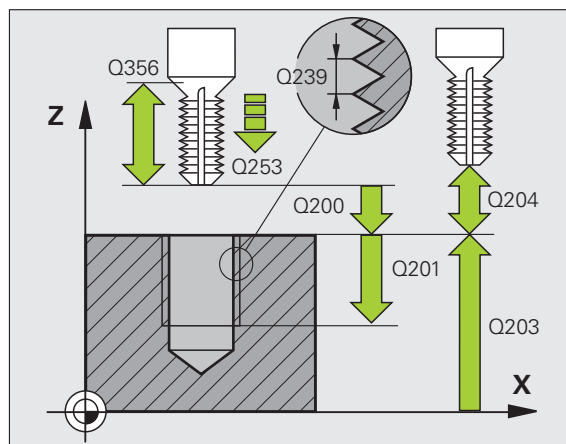
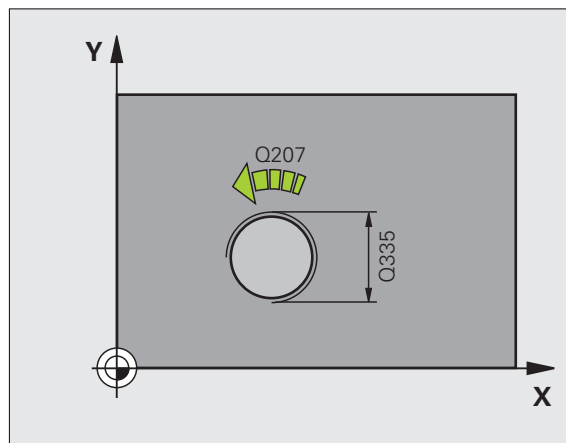
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



Parametry cyklu



- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
 += gwint prawoskrętny
 -= gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99.9999 do 99.9999
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Głębokość zagłębienia Q356:** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość z boku Q357 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Głębokość czołowa Q358 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa Q359 (przyrostowo):** odstęp, o który TNC przesuną środek narzędzia ze środka odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999



- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q254:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**

Przykład: NC-wiersze

25 CYCL DEF 263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5;SKOK
Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q356=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIANIA
Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q357=0.2 ;ODST.BEZP.Z BOKU
Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q254=150 ;POSUW POGŁĘBIANIA
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



4.8 FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ (cykl 264, DIN/ISO: G264)

Przebieg cyklu

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

Wiercenie

- 2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem dosuwu wgłębnego 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 na FMAX do zadanego odstępu wyprzedzenia nad pierwszą głębokością wcięcia
- 4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu.
- 5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

Pogłębianie czołowo

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

Frezowanie gwintów

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować blok 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 zostaje ustalony według następującej kolejności:

- 1-szy Głębokość gwintu
- 2-gi Głębokość wiercenia
- 3-gi Głębokość-czołowo

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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

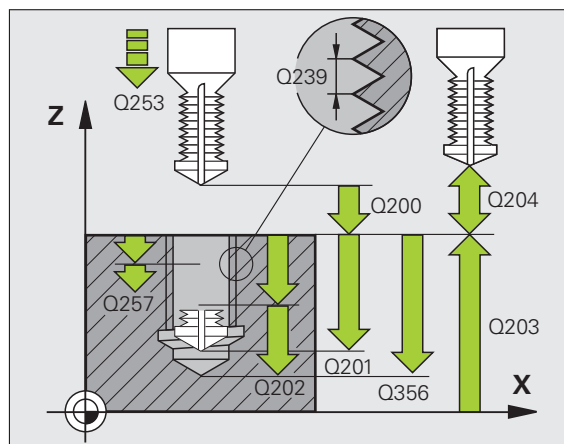
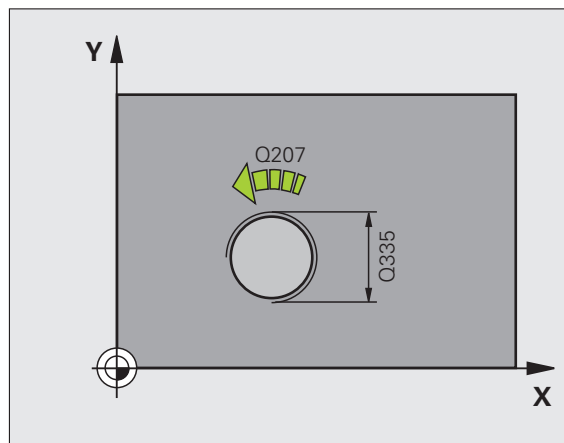
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



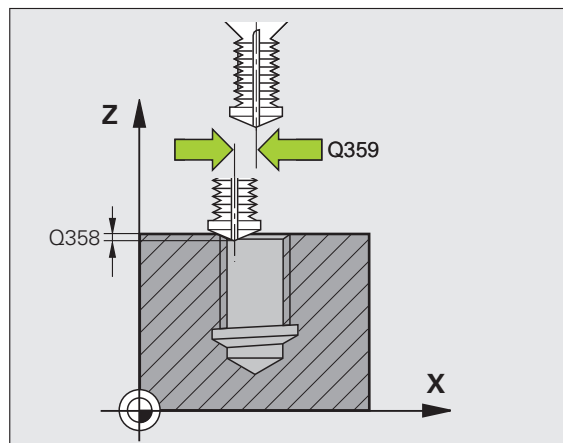
Parametry cyklu



- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
 += gwint prawoskrętny
 -= gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99.9999 do 99.9999
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Głębokość wiercenia Q356: (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Odstęp wyprzedzania u góry Q258 (przyrostowo):** bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Głębokość wiercenia do łamania wióra Q257 (przyrostowo):** dosuw, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256 (przyrostowo):** wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0.1000 do 99999.9999



- ▶ **Głębokość czołowo Q358** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa Q359** (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwą środek narzędzia ze środka odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**



Przykład: NC-wiersze

25 CYCL DEF 264 FREZOW.PO LINII SRUB.
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5;SKOK
Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q356=-20 ;GL.WIERCENIA
Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q258=0.2 ;DYSTANS WYPRZEDZENIA
Q257=5 ;GL.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=0.2 ;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



4.9 FREZOWANIE GWINTOW PO LINII SRUBOWEJ HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265)

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na 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 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie 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 blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu lub Głębokość-czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

- 1-szy Głębokość gwintu
- 2-gi 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 (prawy-/lewostrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

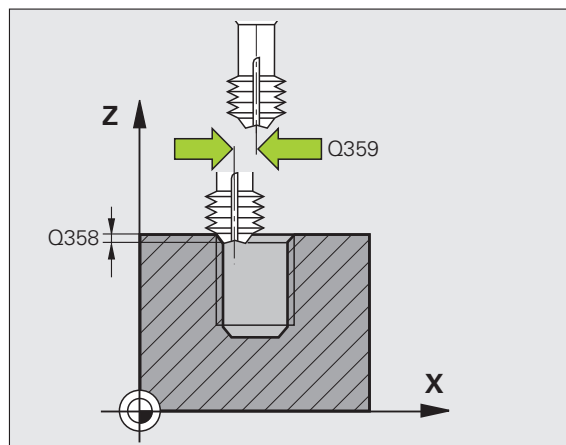
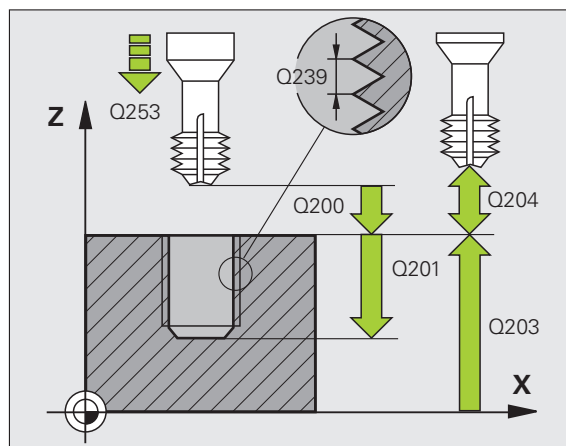
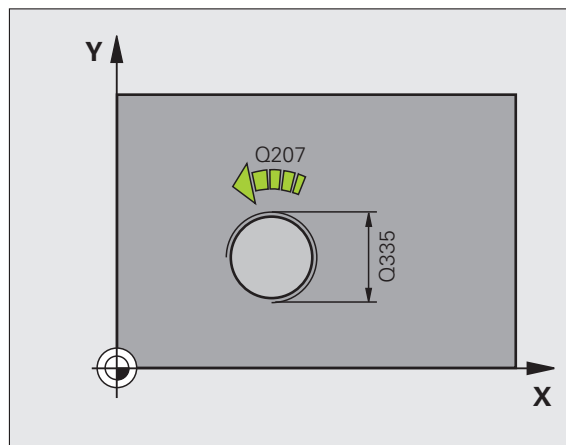
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



Parametry cyklu



- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
 += gwint prawoskrętny
 -= gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99.9999 do 99.9999
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Głębokość czółowo Q358 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czółowym. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czółowa Q359 (przyrostowo):** odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Operacja pogłębienia Q360:** Wykonanie fazki
 0 = przed obróbką gwintu
 1 = po obróbce gwintu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Posuw wcięcia na głębokość Q254**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**

Przykład: NC-wiersze

25 CYCL DEF 265 FREZOW.PO LINII SRUB.
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5;SKOK
Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q360=0 ;OPERACJA POGŁĘBIANIA
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSZTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q254=150 ;POSUW POGŁĘBIANIA
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



4.10 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH (cykl 267, DIN/ISO: G267)

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na 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 i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

Frezowanie gwintów

- 6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego 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 Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
- 10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 11 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 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 zostaje ustalony według następującej kolejności:

- 1-szy Głębokość gwintu
- 2-gi Głębokość-czołowo

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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

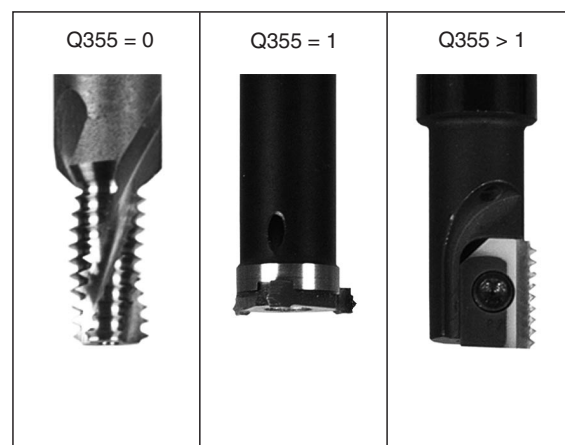
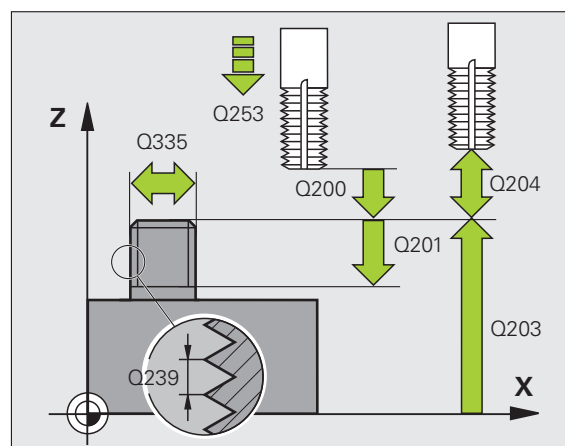
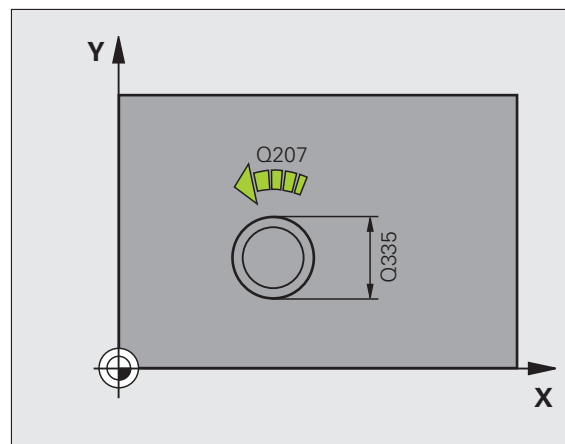
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



Parametry cyklu



- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
 += gwint prawoskrętny
 -= gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99.9999 do 99.9999
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Przestawienie Q355:** Liczba zwojów gwintu, o którą narzędzie zostaje przesunięte:
 0 = linia śrubowa na głębokość gwintu
 1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
 >1 = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość czółowo Q358** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czółowym. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czółowa Q359** (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q254**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**

Przykład: NC-wiersze

25 CYCL DEF 267 FREZ.GWINTU ZEWN.
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5;SKOK
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q355=0 ;PRZESTAWIENIE
Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZÓŁOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZÓŁOWO
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q254=150 ;POSUW POGŁĘBIANIA
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



4.11 Przykłady programowania

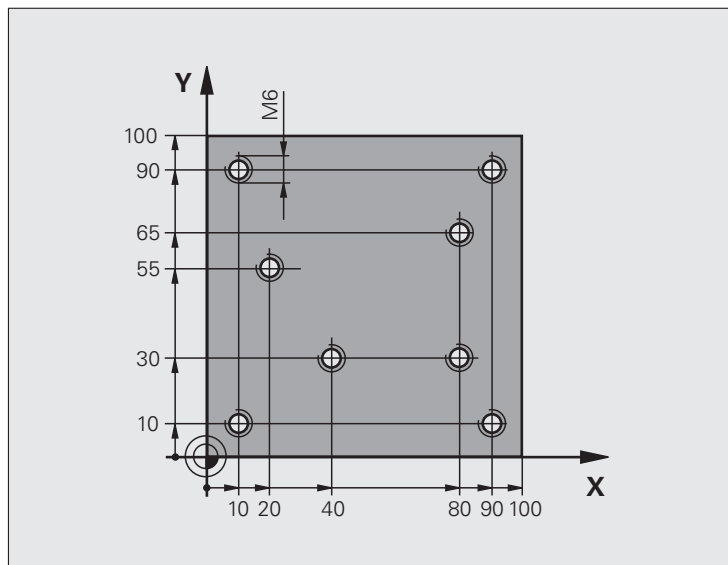
Przykład: gwintowanie

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w tabeli punktów TAB1.PNT i zostają wywołane przez TNC z CYCL CALL PAT .

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

Przebieg programu

- Centrowanie
- Wiercenie
- Gwintowanie



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definicja narzędzia nakiełek
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Definicja narzędzia wiertło
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definicja narzędzia gwintownik
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nakiełek
7 L Z+10 R0 F5000	Przenieść narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością),
	TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość
8 SEL PATTERN "TAB1"	Zdefiniować tabelę punktów
9 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-2 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=2 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów

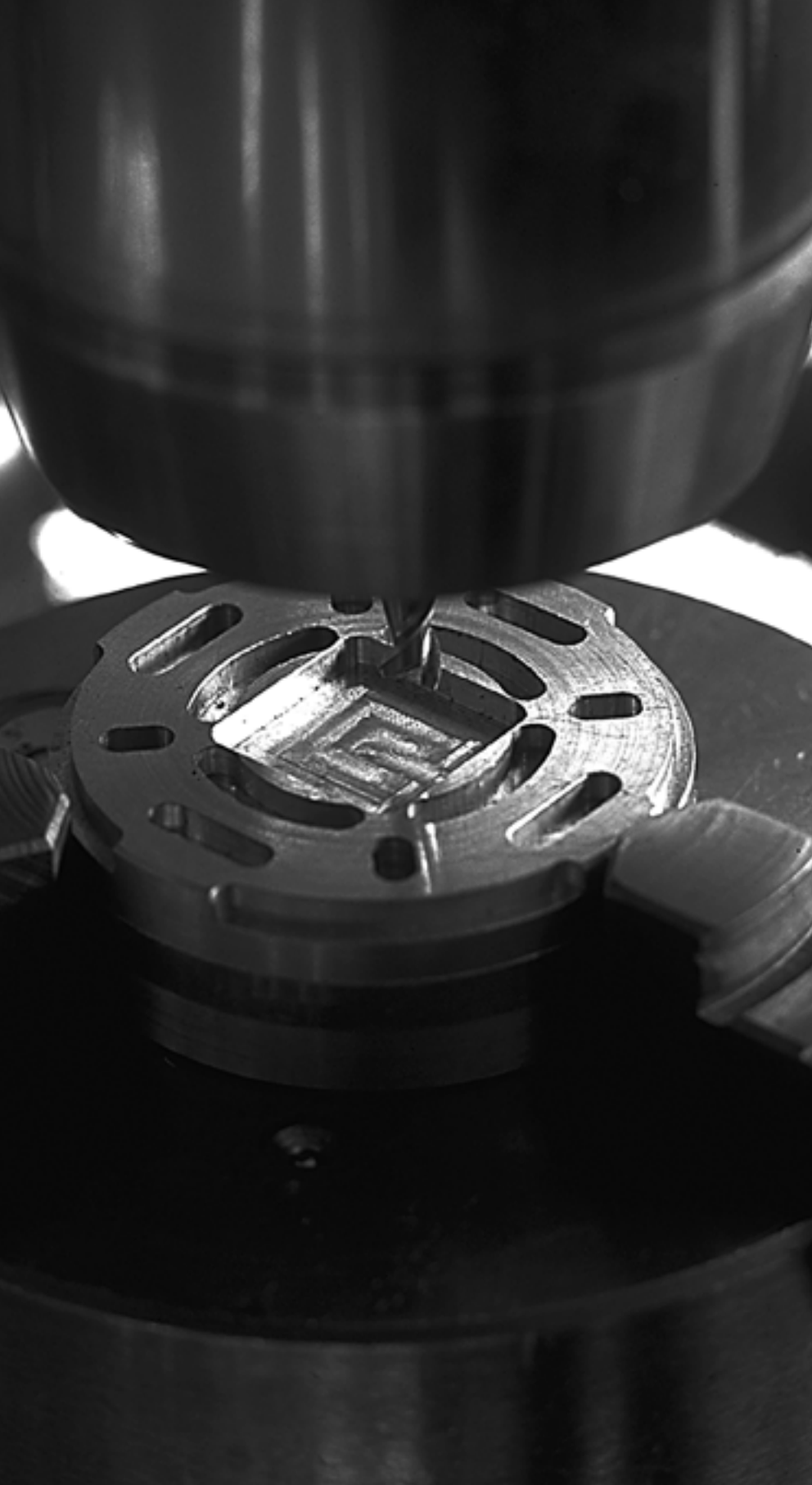
Q204=0 ;2. BEZP.ODLEGL.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
	Posuw pomiędzy punktami: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia wiertło
13 L Z+10 R0 F5000	Przenieść narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
14 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MAT.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	
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 NOWE	Definicja cyklu gwintownik
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MAT.	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	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	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM 1 MM	



Tabela punktów TAB1.PNT

TAB1.PNTMM
NRXYZ
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 6 cykli dla obróbki kieszeni, czopów i rowków:

Cykl	Softkey	Strona
251 KIESZEN PROSTOKATNA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix		Strona 141
252 KIESZEŃ OKRĄGŁA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix		Strona 146
253 FREZOWANIE ROWKÓW WPUSTOWYCH Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem ruchem wahadłowym		Strona 150
254 ROWEK OKRĄGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem ruchem wahadłowym		Strona 155
256 CZOP PROSTOKATNY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym dosuwem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie		Strona 160
257 CZOP OKRĄGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym dosuwem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie		Strona 164

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

Obróbka wykańczająca

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

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzna obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. na osi X i Y, jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS X... Y...** i w U oraz V, jeśli **CYCL CALL POS U... V...** zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

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

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

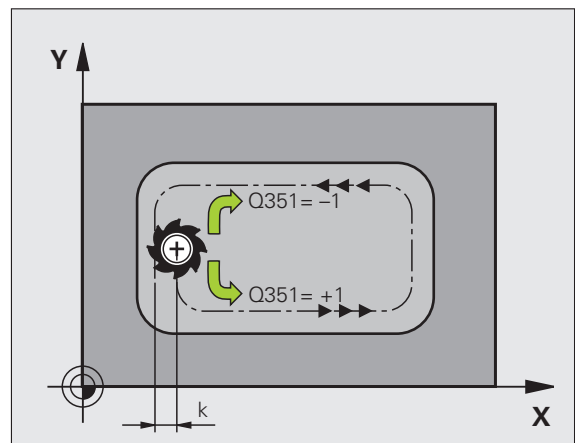
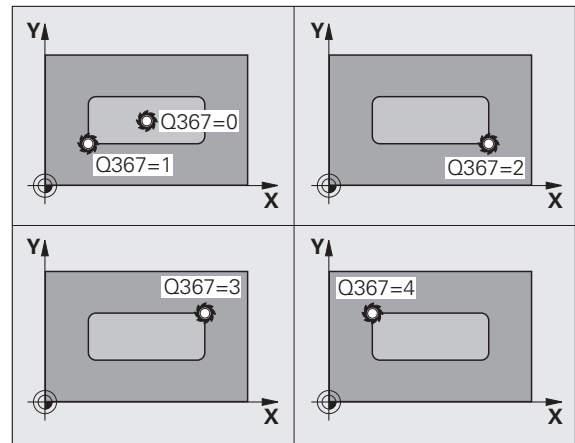
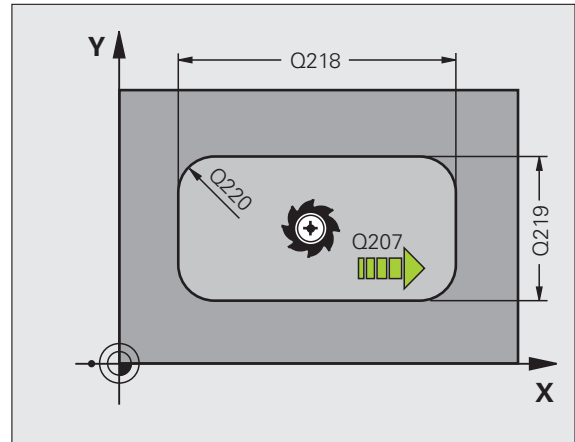
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

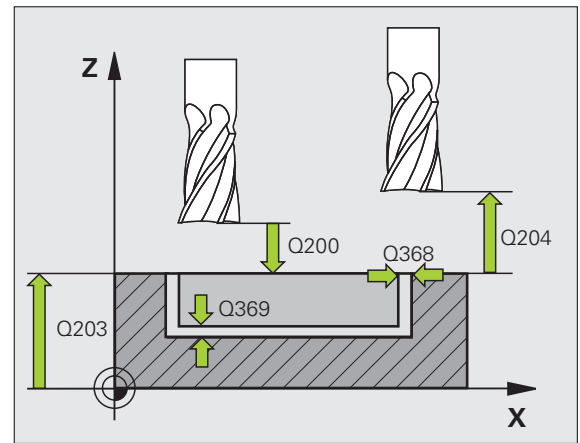
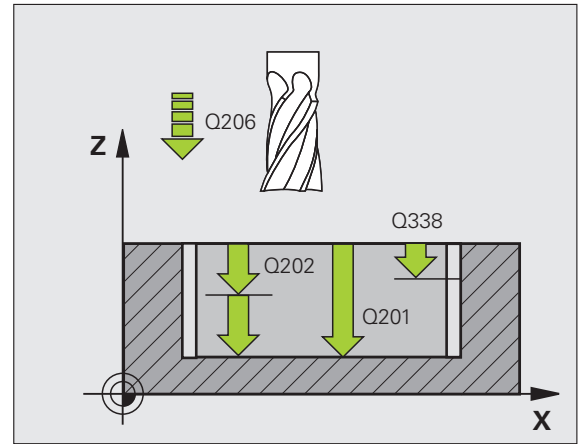
Parametry cyklu



- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215:** określić zakres obróbki:
0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
1: Tylko obróbka zgrubna
2: Tylko obróbka wykańczająca
 Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218** (przyrostowo): długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q219** (przyrostowo): długość kieszeni, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Promień naroża Q220:** promień naroża kieszeni. Jeśli wprowadzono 0, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q368** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Obrót Q224** (absolutnie): kąt, o który zostaje cała kieszeń obrócona. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do 360.0000
- ▶ **Położenie kieszeni Q367:** położenie kieszeni w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
0: pozycja narzędzia = środek kieszeni
1: pozycja narzędzia = lewy dolny róg
2: pozycja narzędzia = prawy dolny róg
3: pozycja narzędzia = prawy górny róg
4: pozycja narzędzia = lewy górny róg
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie PREDEF



- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna Q369 (przyrostowo):** naddatek na obróbkę wykańczającą dna Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Dosuw przy obróbce wykańczającej Q338 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna):** bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 1.414 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
 - 0 = pogłębianie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** TNC wchodzi prostopadłe w materiał
 - 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
 - 2 = zagłębienie 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 zagłębienia, jako wartość minimalną TNC wykorzystuje podwójną średnicę narzędzia
 - Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Przykład: NC-wiersze

8 CYCL DEF 251 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA	
Q215=0	;ZAKRES OBROBKI
Q218=80	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=60	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q220=5	;PROMIEŃ NAROŻA
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q224=+0	;KAT OBROTU
Q367=0	;POŁOŻENIE KIESZENI
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-.20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q206=150	;POSUW WCIECIA
Q338=5	;WCIECIE WYKAŃCZANIA
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+0	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q370=1	;NAŁOŻENIE TRAJEKTORII
Q366=1	;WCIECIE
Q385=500	;POSUW OBRÓBKII NA GOTOWO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



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

Przebieg cyklu

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

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

Obróbka zgrubna

- 1 Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania 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 kieszeni

Obróbka wykańczająca

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

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 wykonuje cykl w osiach (płaszczyzna obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. na osi X i Y, jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS X... Y...** i w U oraz V, jeśli **CYCL CALL POS U... V...** zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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

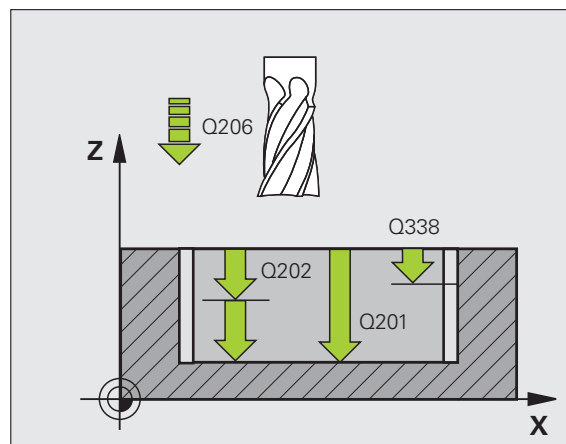
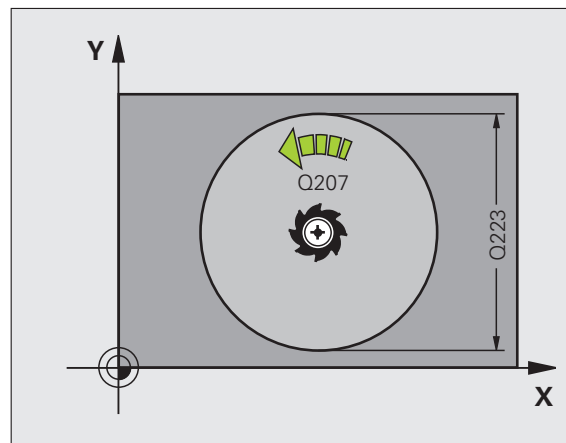
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie na środku kieszeni na biegu szybkim na pierwszą głębokość wcięcia!



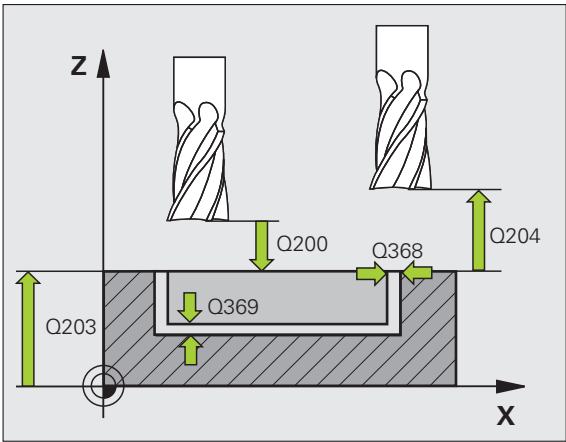
Parametry cyklu



- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215:** określić zakres obróbki:
0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
1: Tylko obróbka zgrubna
2: Tylko obróbka wykańczająca
 Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Średnica okręgu Q223:** średnica obrobionej na gotowo kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q368** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna Q369** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Dosuw przy obróbce wykańczającej Q338** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna):** bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współczynnik nakładania się torów Q370:** Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 1.414 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Strategia wcięcia Q366:** rodzaj strategii wcięcia w materiał:
 - 0 = pogłębianie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE TNC** wchodzi prostopadłe w materiał
 - 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**
- ▶ **Posuw obróbki na gotowo Q385:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**



Przykład: NC-wiersze

8 CYCL DEF 252 KIESZEŃ OKRĄGŁA	
Q215=0	;ZAKRES OBROBK
Q223=60	;SREDNICA OKREGU
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-.20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNE
Q206=150	;POSUW WCIECIA
Q338=5	;WCIECIE WYKAŃCZANIA
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+0	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q370=1	;NAŁOZENIE TRAJEKTORII
Q366=1	;WCIECIE
Q385=500	;POSUW OBRÓBK
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



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

Przebieg cyklu

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

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann 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 dosuwu. Sposób pogłębienia określamy przy pomocy parametru Q366
- 2 TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
- 3 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

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

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzna obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. na osi X i Y, jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS X... Y...** i w U oraz V, jeśli **CYCL CALL POS U... V...** zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 ustawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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

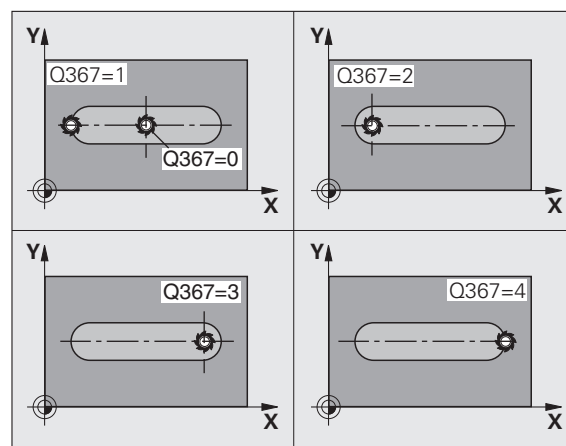
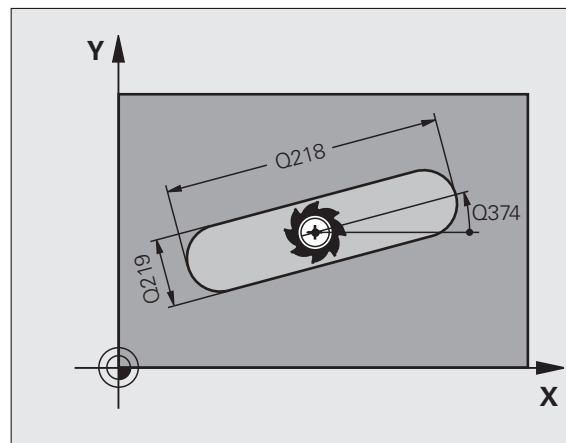
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie na środku kieszeni na biegu szybkim na pierwszą głębokość wcięcia!



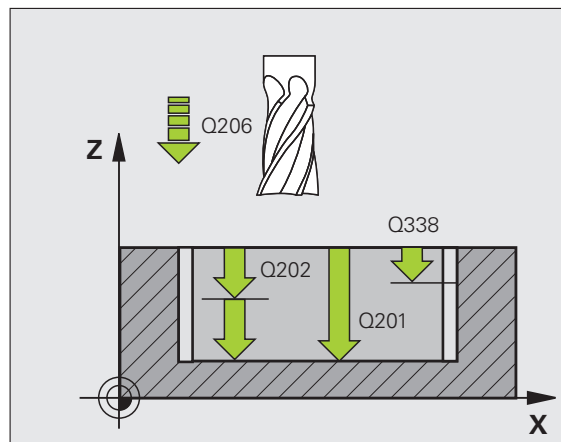
Parametry cyklu



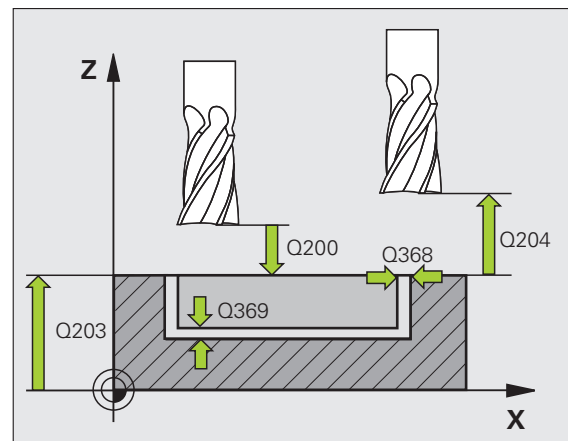
- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215:** określić zakres obróbki:
 - 0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: Tylko obróbka zgrubna
 - 2: Tylko obróbka wykańczająca
 Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Długość rowka Q218** (wartość równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q368** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- ▶ **Obrót Q374** (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360, 000 do 360, 000
- ▶ **Położenie rowka (0/1/2/3/4) Q367:** położenie rowka w odniesieniu do 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
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
 - +1 = frezowanie współbieżne
 - 1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna Q369 (przyrostowo):** naddatek na obróbkę wykańczającą dna Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Dosuw przy obróbce wykańczającej Q338 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna):** bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Strategia wcięcia Q366:** rodzaj strategii wcięcia w materiał:
 - 0 = pogłębianie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE TNC** wchodzi prostopadłe w materiał
 - 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. Dokonać zagłębienia w materiał tylko po linii śrubowej, jeśli jest dostatecznie dużo miejsca
 - 2 = zagłębienie 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**
- ▶ **Posuw obróbki na gotowo Q385:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**



Przykład: NC-wiersze

8 CYCL DEF 253 FREZOWANIE ROWKÓW

Q215=0 ;ZAKRES OBROBK

Q218=80 ;DLUGOŚĆ ROWKA

Q219=12 ;SZEROKOŚĆ ROWKA

Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU

Q374=+0 ;KAT OBROTU

Q367=0 ;POŁOŻENIE ROWKA

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA

Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q369=0.1 ;NADDATEK NA DNIE

Q206=150 ;POSUW WCIECIA

Q338=5 ;WCIECIE WYKAŃCZANIA

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

Q366=1 ;WCIECIE

Q385=500 ;POSUW OBRÓBK NA
GOTOWO

9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

5.5 OKRĄGŁY 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 dno 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 dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
- 2 TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
- 3 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

- 4 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Ścianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie
- 5 Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz. Dno rowka 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 płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Parametr Q367 (**Baza dla długości rowka**) odpowiednio zdefiniować.

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzna obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. na osi X i Y, jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS X... Y...** i w U oraz V, jeśli **CYCL CALL POS U... V...** zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

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

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

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

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

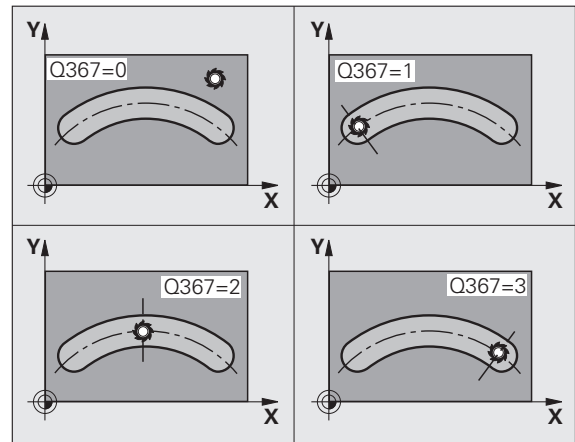
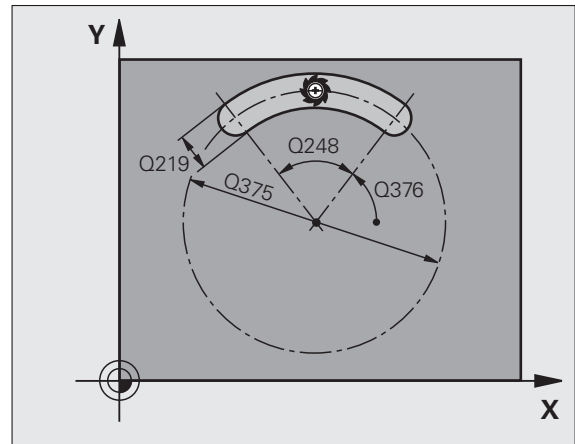
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

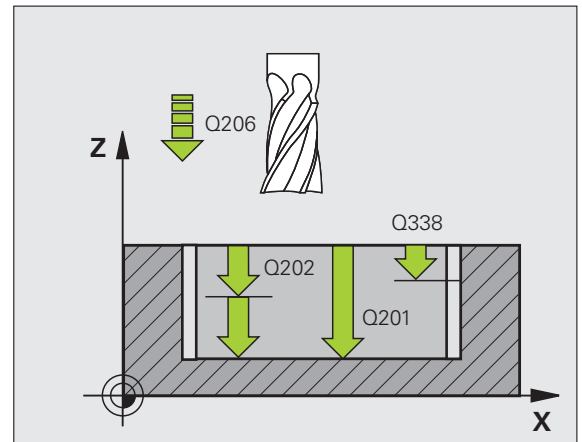
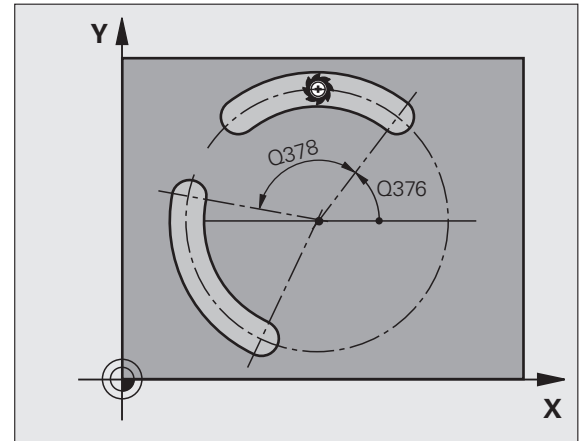
Parametry cyklu



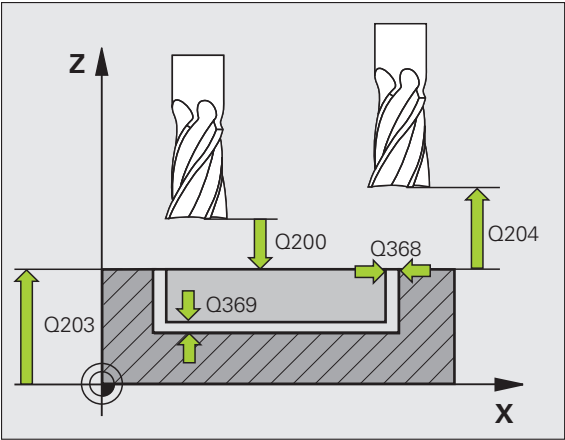
- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215:** określić zakres obróbki:
0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
1: Tylko obróbka zgrubna
2: Tylko obróbka wykańczająca
 Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **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
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q368** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Średnica wycinka koła Q375:** wprowadzić średnicę wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Baza dla położenia rowka (0/1/2/3/4) Q367:** położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
0: pozycja narzędzia nie zostaje uwzględniona. Położenie rowka wynika z wprowadzonego środka wycinka koła i kąta startu
1: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
2: pozycja narzędzia = centrum osi środkowej. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
3: pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.



- ▶ **Środek 1-szej osi Q216 (absolutnie):** środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0.** Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217 (absolutnie):** środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki **Działa tylko, jeśli Q367 = 0.** Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Kąt startu Q376 (bezwzględny):** wprowadzić kąt biegunowy punktu startu. Zakres wprowadzenia -360, 000 do 360, 000
- ▶ **Kąt rozwarcia rowka Q248 (przyrostowo):** wprowadzić kąt rozwarcia rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 360 000
- ▶ **Krok kąta Q378 (przyrostowo):** kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Środek obrotu leży na środku wycinka koła. Zakres wprowadzenia -360, 000 do 360, 000
- ▶ **Liczba powtórzeń Q377:** liczba obróbek na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie PREDEF
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Nadatek na obróbkę wykańczającą dna Q369 (przyrostowo):** nadatek na obróbkę wykańczającą dna Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Dosuw przy obróbce wykańczającej Q338 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeczona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna):** bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Strategia wcięcia Q366:** rodzaj strategii wcięcia w materiał:
 - 0 = pogłębianie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE TNC** wchodzi prostopadłe w materiał
 - 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. Dokonać zagłębienia w materiał tylko po linii śrubowej, jeśli jest dostatecznie dużo miejsca
 - 2 = zagłębienie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. TNC może tylko wtedy wcinać ruchem wahadłowym w materiał, jeśli długość przemieszczenia na wycinku koła stanowi przynajmniej trzykrotną średnicę narzędzia.
- Alternatywnie **PREDEF**
- **Posuw obróbki na gotowo Q385:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**



Przykład: NC-wiersze

8 CYCL DEF 254 OKRĄGŁY ROWEK	
Q215=0	;ZAKRES OBROBK
Q219=12	;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q375=80	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
Q367=0	;BAZA POŁOŻENIA ROWKA
Q216=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q217=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q376=+45	;KĄT STARTU
Q248=90	;KĄT ROZWARCIA
Q378=0	;KROK KĄTA
Q377=1	;LICZBA PRZEJŚĆ
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNI
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA
Q338=5	;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+0	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q366=1	;WCIECIE
Q385=500	;POSUW OBRÓBK NA GOTOWO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

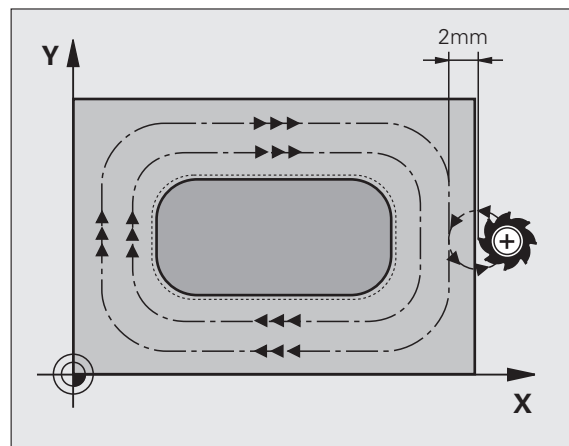


5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256)

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) w dodatnim kierunku X do pozycji startu obróbki czopu. Pozycja startu leży 2 mm w prawo obok półwyrobu dla czopu
- 2 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie do konturu czopu i frezuje ruchem współbieżnym 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
- 5 Jeśli konieczne są dalsze wcięcia, to narzędzie przemieszcza się z powrotem od konturu 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 zaprogramowana 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 czopu).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gąbezpieczną wysokość.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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

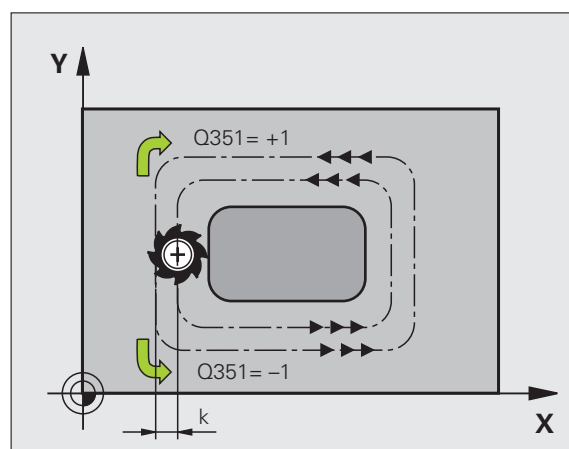
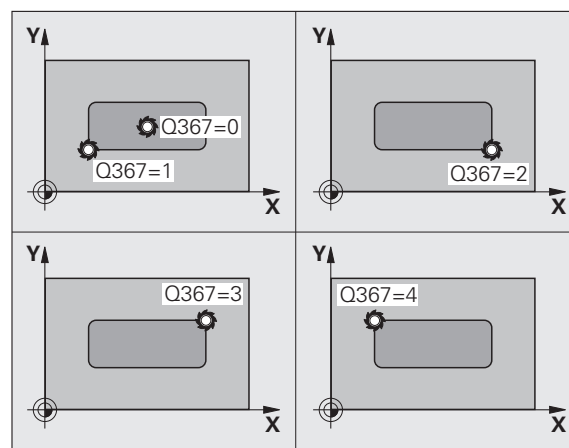
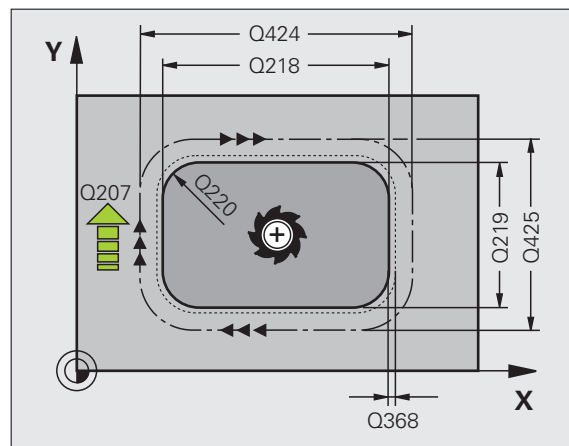
Z prawej strony obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego.
Minimum: średnica narzędzia + 2 mm.



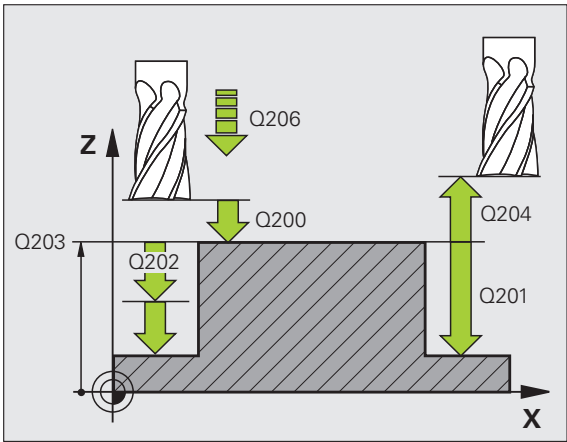
Parametry cyklu



- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218:** długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wymiar półwyrobu długość boku1 Q424:** długość półwyrobu czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 1** zapisać większą niż **1. długość boku**. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 1 i wymiarem gotowym 1 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q219:** długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 2** zapisać większą niż **2. długość boku**. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 2 i wymiarem gotowym 2 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wymiar półwyrobu długość boku 2 Q425:** długość półwyrobu czopu, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Promień naroża Q220:** promień naroża czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q368** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki, pozostawianą przez TNC przy skrawaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Obrót Q224 (absolutnie):** kąt, o który zostaje obrócony cały czop. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360, 000 do 360, 000
- ▶ **Położenie czopu Q367:** położenie czopu w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
 - 0: pozycja narzędzia = środek czopu
 - 1: pozycja narzędzia = lewy dolny róg
 - 2: pozycja narzędzia = prawy dolny róg
 - 3: pozycja narzędzia = prawy górny róg
 - 4: pozycja narzędzia = lewy górny róg



- **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
alternatywnie **PREDEF**
- **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna):** bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów Q370:** Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 1.414 alternatywnie **PREDEF**



Przykład: NC-wiersze

8 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKĄTNY	
Q218=60	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q424=74	;WYMIAR PÓŁWYROBU 1
Q219=40	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q425=60	;WYMIAR PÓŁWYROBU 2
Q220=5	;PROMIEŃ NAROŻA
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q224=+0	;KAT OBROTU
Q367=0	;POŁOŻENIE CZOPU
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+0	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q370=1	;NAŁOŻENIE TRAJEKTORII
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

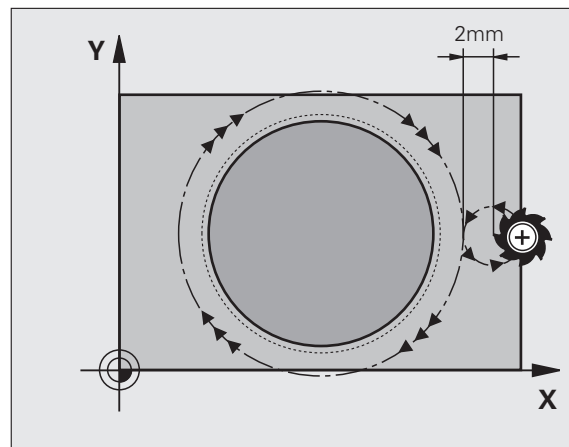


5.7 CZOP OKRĄGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu czopu okrągłego 257 można dokonywać pełnej obróbki czopu. Jeśli średnica półwyrobu jest większa niż maksymalny możliwy boczny dosuw, to TNC przeprowadza kilka bocznych wcięć aż do osiągnięcia przewidzianego wymiaru końcowego.

- 1 Narzędzie przemieszcza się z pozycji startu cyklu (środek czopu) w dodatnim kierunku X do pozycji startu obróbki czopu. Pozycja startu leży 2 mm w prawo obok półwyrobu dla czopu
- 2 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie do konturu czopu i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie.
- 4 Jeśli średnica wymiaru gotowego nie może być osiągnięta jednym przejściem po obwodzie, to TNC wcina narzędziem od aktualnej głębokości bocznie i frezuje ponownie po obwodzie. TNC uwzględnia przy tym średnicę półwyrobu, średnicę wymiaru gotowego i dozwolone boczne wcięcie. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zdefiniowana średnica
- 5 Jeśli konieczne są dalsze wcięcia, to narzędzie przemieszcza się z powrotem od konturu 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 zaprogramowana głębokość czopu
- 8 TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu po tangencjalnym odjeździe tylko 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 (środek czopu) z korekcją promienia **R0**.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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.

Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gąbezpieczną wysokość.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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

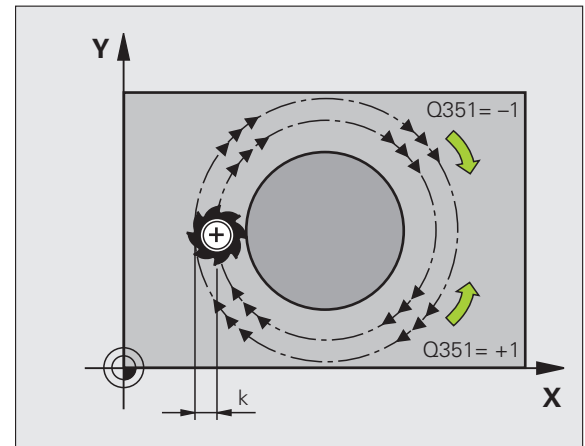
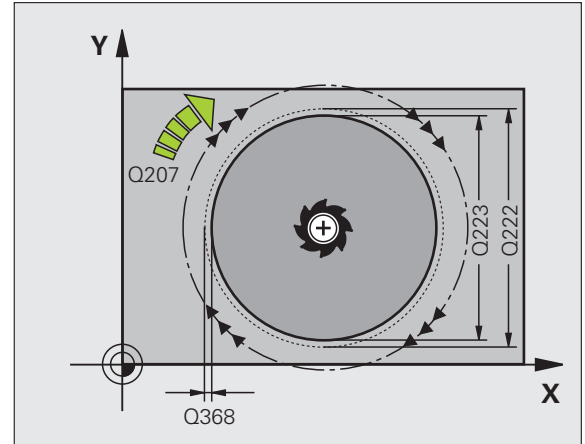
Z prawej strony obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego.
Minimum: średnica narzędzia + 2 mm.



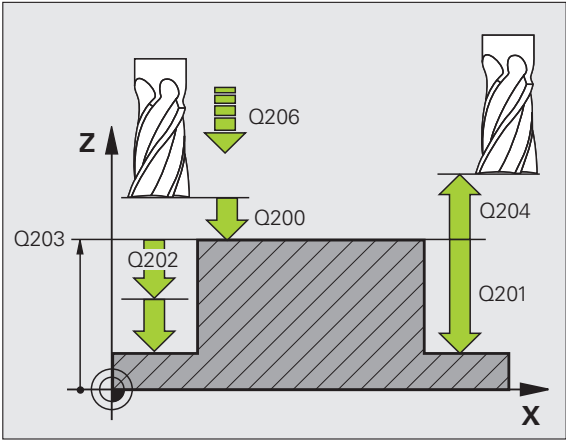
Parametry cyklu



- ▶ **Średnica gotowego przedmiotu Q223:** średnica obrobionego na gotowo czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Średnica półwyrobu Q222:** średnica półwyrobu. Zapisać średnicę półwyrobu większą od średnicy gotowego przedmiotu. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą półwyrobu i średnicą gotowego przedmiotu jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii Q370). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Nadatek na obróbkę wykańczającą z boku Q368** (przyrostowo): nadatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
 - +1 = frezowanie współbieżne
 - 1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie PREDEF



- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna):** bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współczynnik nakładania się torów Q370:** Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 1.414 alternatywnie **PREDEF**



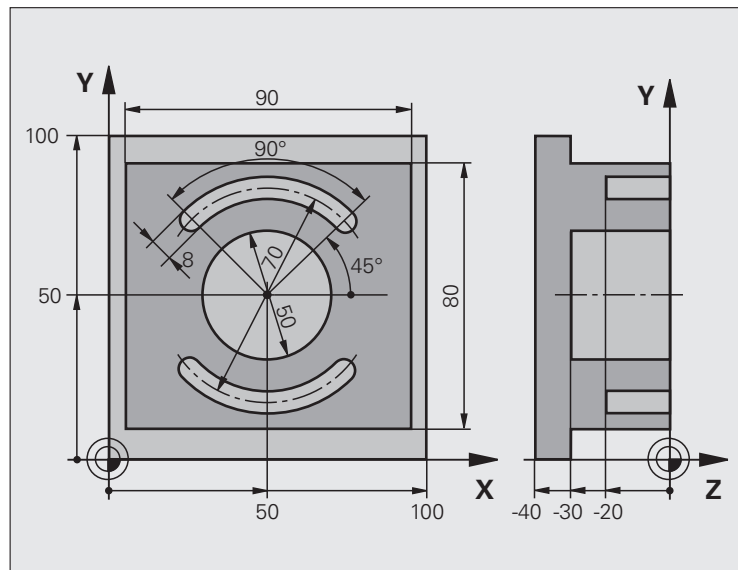
Przykład: NC-wiersze

8 CYCL DEF 257 CZOP OKRĄGŁY	
Q223=60	;ŚREDNICA GOTOWEGO PRZEDMIOTU
Q222=60	;SREDNICA PÓŁWYROBU
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-.20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q206=150	;POSUW WCIECIA
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+0	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q370=1	;NAŁOZENIE TRAJEKTORII
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



5.8 Przykłady programowania

Przykład: frezowanie kieszeni, 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 DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia - frezowanie rowków (wpustowych)
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału

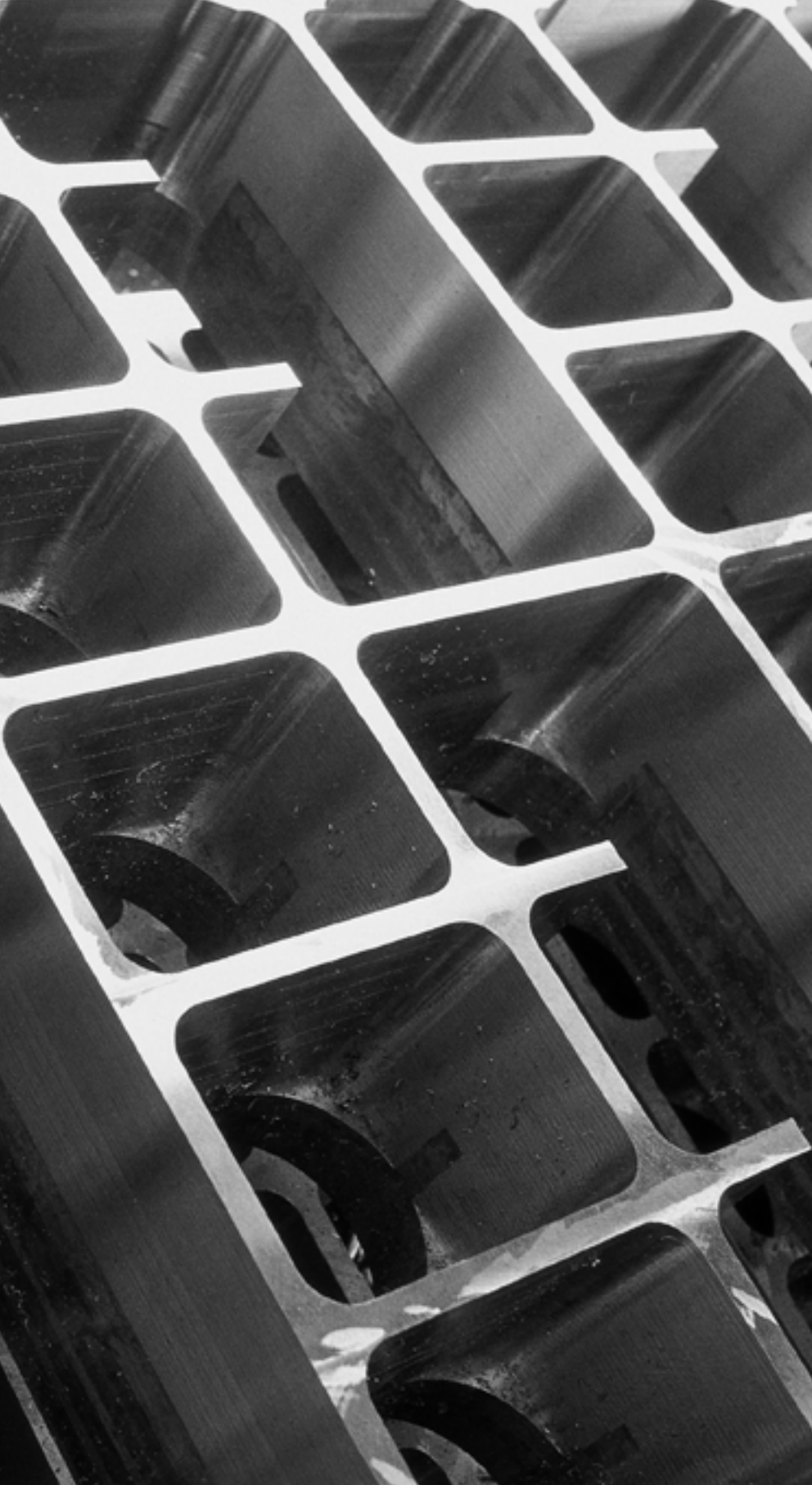
7 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKĄTNY	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q218=90 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q424=100 ;WYMIAR PÓLWYROBU 1	
Q219=80 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q425=100 ;WYMIAR PÓLWYROBU 2	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROŻA	
Q368=0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q224=0 ;POŁOŻENIE PRZY OBRODZIE	
Q367=0 ;POŁOŻENIE CZOPU	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q206=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGL.	
Q370=1 ;NAKLADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
9 CYCL DEF 252 KIESZEŃ OKRĄGŁA	Definicja cyklu kieszeń okrągła
Q215=0 ;ZAKRES OBRODZKI	
Q223=50 ;SREDNICA OKREGU	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q369=0.1 ;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA	
Q338=5 ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q370=1 ;NAŁOŻENIE TRAJEKTORII	
Q366=1 ;WCIĘCIE	
Q385=750 ;POSUW OBRÓBKII NA GOTOWO	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia



5.8 Przykłady programowania

12 TOLL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
13 CYCL DEF 254 OKRĄGŁY ROWEK	Definicja cyklu rowki
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q219=8 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q375=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q367=0 ;BAZA POŁOŻENIA ROWKA	Pozycjonowanie wstępne w X/Y nie jest konieczne
Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q376=+45 ;KĄT STARTU	
Q248=90 ;KAT ROZWARCIA	
Q378=180 ;KROK KĄTA	Punkt startu 2. rowka
Q377=2 ;LICZBA PRZEJŚĆ	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q369=0.1 ;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA	
Q338=5 ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q366=1 ;WCIĘCIE	
14 CYCL CALL FMAX M3	Wywołanie cyklu
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
16 END PGM C210 MM	





6

**Cykle obróbkowe:
definiowanie wzorów**



6.1 Podstawy

Przegląd

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

Cykl	Softkey	Strona
220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU		Strona 173
221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII		Strona 176

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” na stronie 66).

Funkcja **PATTERN DEF** udostępnia dalsze regularne szablony punktowe (patrz „Definicja wzorca PATTERN DEF” na stronie 58).

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 OKRĘGU (cykl G220, DIN/ISO: G220)

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:

- 2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
 - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
 - przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)
- 2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
 - 3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej lub ruchem kołowym do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się w tym czasie na Bezpiecznej wysokości (lub 2-giej Bezpiecznej wysokości)
 - 4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

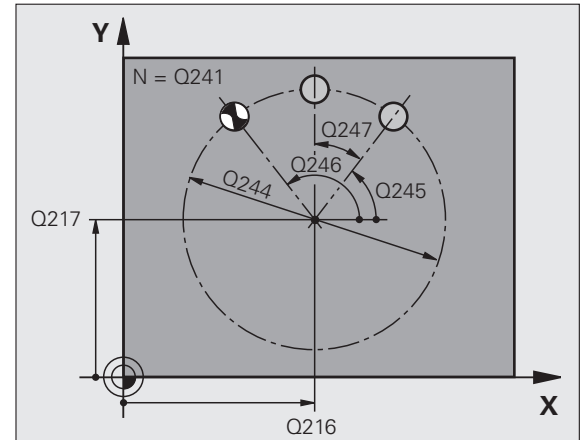
Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 220, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220.



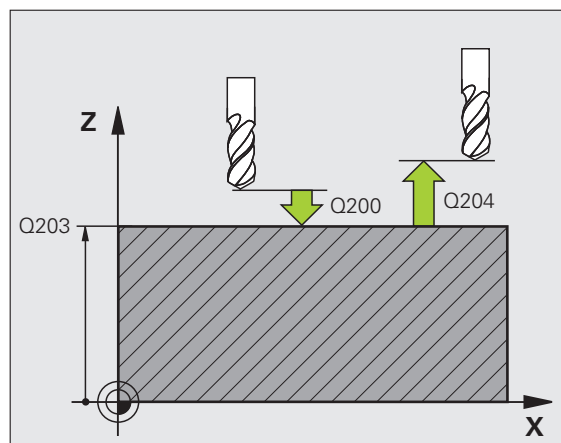
Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Średnica wycinka koła Q244**: średnica wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Kąt startu Q245** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Kąt końcowy Q246** (absolutnie): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Krok kąta Q247** (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zero, 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
- ▶ **Liczba powtórzeń Q241**: liczba obróbek na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301**: określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między obróbkami:
 - 0**: przemieszczenie pomiędzy przejściami na bezpieczną wysokość
 - 1**: przemieszczenie pomiędzy przejściami obróbki na 2. bezpieczną wysokość
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Rodzaj przemieszczenia? prosta=0/okrąg=1 Q365**: określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
 - 0**: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
 - 1**: przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła



Przykład: NC-wiersze

53 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRĄG	
Q216=+50 ;	ŚRODEK W 1. OSI
Q217=+50 ;	ŚRODEK 2. OSI
Q244=80 ;	ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
Q245=+0 ;	KĄT STARTU
Q246=+360 ;	KĄT KOŃCOWY
Q247=+0 ;	KROK KĄTA
Q241=8 ;	LICZBA PRZEJŚĆ
Q200=2 ;	ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+30 ;	WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50 ;	2-GI ODSZCZEP BEZPIECZEŃSTWA
Q301=1 ;	PRZEJAZD NA BEZP. WYSOKOŚĆ
Q365=0 ;	RODZAJ PRZEMIESZCZENIA



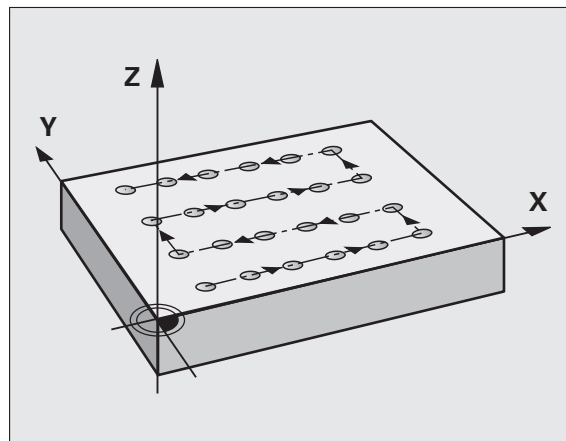
6.3 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221)

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki

Kolejność:

- 2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
 - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
 - przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)
- 2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
 - 3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na Bezpiecznej wysokości (lub na 2-giej bezpiecznej wysokości)
 - 4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane; narzędzie znajduje się w ostatnim punkcie pierwszego wiersza
 - 5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę
 - 6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi 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



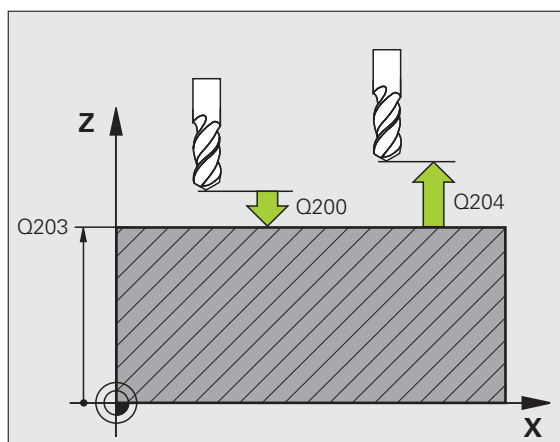
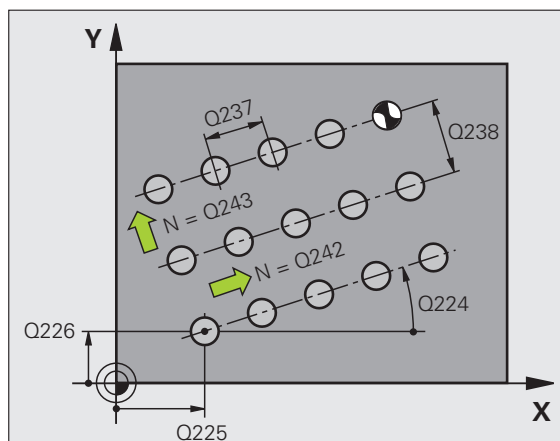
Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

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



Przykład: NC-wiersze

54 CYCL DEF 221 WZORZEC LINIE

Q225=+15 ;PUNKT STARTU W 1. OSI

Q226=+15 ;PUNKT STARTU W 2. OSI

Q237=+10 ;ODLEGŁOŚĆ 1. OSI

Q238=+8 ;ODLEGŁOŚĆ 2. OSI

Q242=6 ;LICZBA KOLUMN

Q243=4 ;LICZBA WIERSZY

Q224=+15 ;POŁOŻENIE PRZY OBROTCIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA





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

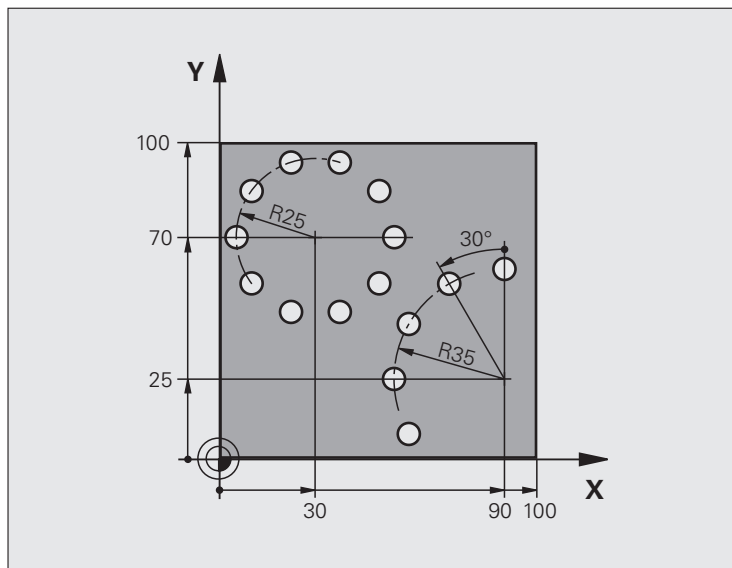
Przykład: NC-wiersze

**Q301=1 ;PRZEJAZD NA
BEZP.WYSOKOŚĆ**



6.4 Przykłady programowania

Przykład: okręgi otworów



0 BEGIN PGM RYS.ODW MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZ.	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=0 ;2. BEZP.ODLEGL.	
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	

7 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRĄG	Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+30 ;ŚRODEK W 1. OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+70 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q244=50 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+0 ;KĄT STARTU	
Q246=+360;KĄT KOŃCOWY	
Q247=+0 ;KROK KĄTA	
Q241=10 ;LICZBA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=100 ;2. BEZP.WYSOK.	
Q301=1 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
8 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRĄG	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+90 ;ŚRODEK W 1. OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+25 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+90 ;KĄT STARTU	
Q246=+360;KĄT KOŃCOWY	
Q247=30 ;KROK KĄTA	
Q241=5 ;LICZBA	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=100 ;2. BEZP.ODLEGL.	
Q301=1 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM RYS.ODW MM	





7

**Cykle obróbkowe:
kieszon konturu, linie
konturu**



7.1 SL-cykle

Podstawy

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



Pamięć ograniczona jest dla jednego SL-cyklu (wszystkie podprogramy konturowe). Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby podkonturów oraz wynosi maksymalnie 8192 elementów 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.

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 ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- 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
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie pomocnicze U, V, W są dozwolone w sensownej kombinacji. W pierwszym wierszu należy zasadniczo zdefiniować zawsze obydwie osie płaszczyzny obróbki
- Jeżeli używamy Q-parametrów, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

Przykład: 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 WST. ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 PRZECIĄGANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK ...
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
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wyseпки zostaną objechane z boku
- Aby uniknąć zarysowań przy wyjściu z materiału, TNC dołącza na nie tangencjalnych „narożach wewnętrznych” globalnie definiowalny promień zaokrąglenia. Zapisywany w cyklu 20 promień zaokrąglenia działa na tor punktu środkowego narzędzia, to znaczy w niektórych przypadkach powiększa zdefiniowane promieniem narzędzia zaokrąglenie (obowiązuje tylko przy rozszerzaniu odwiertu i obróbce wykańczającej boków)
- 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
- Funkcje dodatkowe **M109** i **M110** (prędkość posuwu na łukach kołowych) nie działają w obrębie cykli SL, nawet jeśli zdefiniowano je przed wywołaniem cyklu.



Przy pomocy Bit 4 MP 7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli 21 do 24:

- **Bit 4 = 0:**
TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cyklu najpierw na osi narzędzia na zdefiniowaną w cyklu wysokość (**Q7**) a następnie na płaszczyźnie obróbki na pozycję, na której znajdowało się narzędzie przy wywołaniu cyklu.
- **Bit4 = 1:**
TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu wyłącznie na osi narzędzia na zdefiniowaną w cyklu bezpieczną wysokość (**Q7**). Proszę zwrócić uwagę, aby nie wystąpiły kolizje przy następnym pozycjonowaniu!

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



Przegląd

Cykl	Softkey	Strona
14 KONTUR (koniecznie wymagane)		Strona 185
20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)		Strona 190
21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)		Strona 192
22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)		Strona 194
23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)		Strona 198
24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)		Strona 199

Rozszerzone cykle:

Cykl	Softkey	Strona
25 LINIA KONTURU		Strona 201
270 DANE TRAJEKTORII KONTURU		Strona 203
275 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY		Strona 205



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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

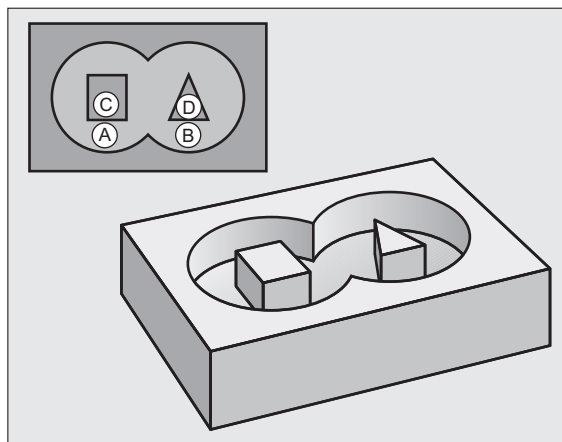
W cyklu 14 KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

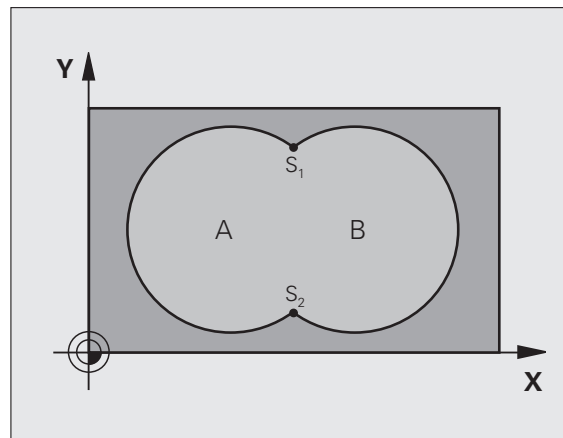
14
LBL 1...N

- **Numery 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 łącznie, od 1 do 254

7.3 Nałożone na siebie kontury

Podstawy

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



Przykład: NC-wiersze

12 CYCL DEF 14.0 KONTUR

13 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4

Podprogramy: nałożone na siebie wybrania



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

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S_1 i S_2 , nie muszą one być programowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: kieszeń A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Podprogram 2: kieszeń B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



Powierzchnia „sumarna“

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

- Powierzchnie A i B muszą być 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:

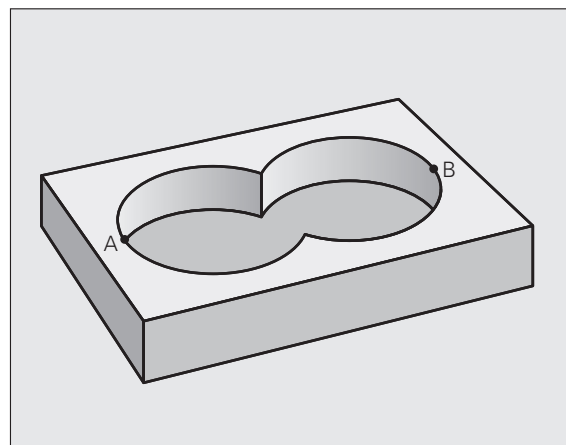
56 LBL 2

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:

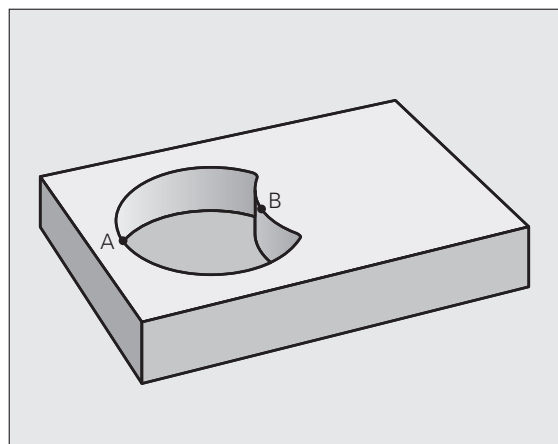
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 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:

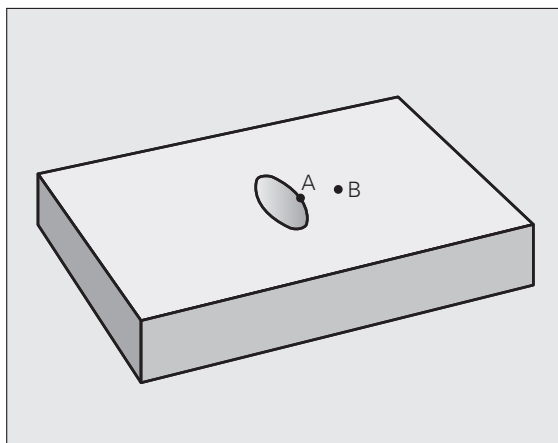
56 LBL 2

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.

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

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

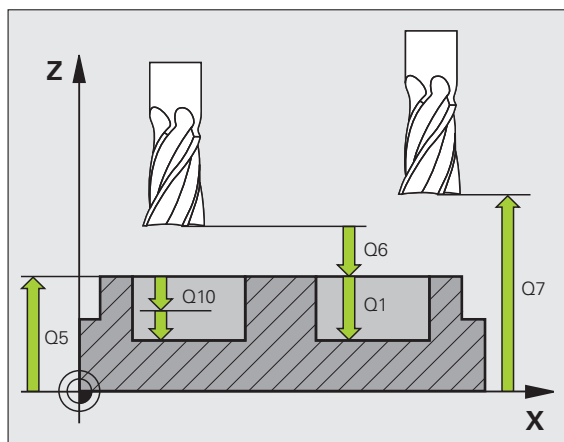
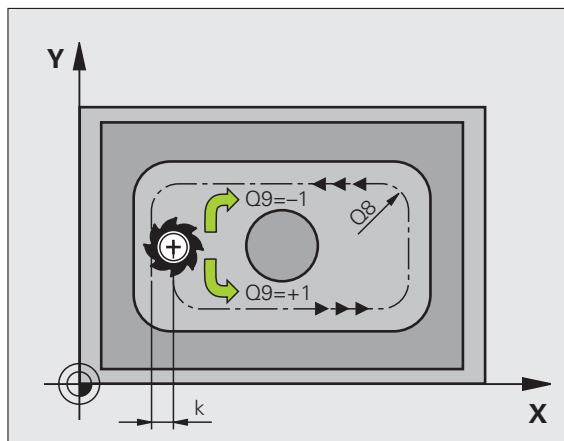
Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q20 zastosować jako parametrów programu.

Parametry cyklu

20
KONTUR
DANE

- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nakładanie się torów** Współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje wartość boczego dosuwu k. Zakres wprowadzenia -0,0001 do 1,9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q4 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q7** (bezwzględna): 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 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Promień zaokrąglenia wewnętrznego Q8**: promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach”; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia. **Q8 to nie promień, wstawiany przez TNC jako oddzielny element konturu pomiędzy programowanymi elementami!** Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Kierunek obrotu ? Q9**: kierunek obróbki dla kieszeni
 - Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki
 - Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki
 - Alternatywnie **PREDEF**

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



Przykład: NC-wiersze

57 CYCL DEF 20 DANE KONTURU

Q1=-20	; GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q2=1	; NAKŁADANIE SIĘ TRAJEKTORII
Q3=+0.2	; NADDATEK Z BOKU
Q4=+0.1	; NADDATEK NA DNE
Q5=+30	; WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q6=2	; ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q7=+80	; BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q8=0.5	; PROMIĘŃ ZAOKRĄGLENIA
Q9=+1	; KIERUNEK OBROTU



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

Przebieg cyklu

- 1 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości wcięcia
- 2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim **FMAX** i ponownie do pierwszej głębokości dosuwu, zmniejszonej od odstęp wyprzedzenia **t**.
- 3 Sterowanie samodzielnie ustala odstęp wyprzedzania:
 - 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
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** o dalszą głębokość dosuwu
- 5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
- 6 Na dnie wiercenia TNC odsuwa narzędzie, po przerwie czasowej dla wyjścia z materiału, z **FMAX** na pozycję startu

Zastosowanie

Cykl 21 WIERCENIE WSTĘPNE uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Proszę uwzględnić przed programowaniem

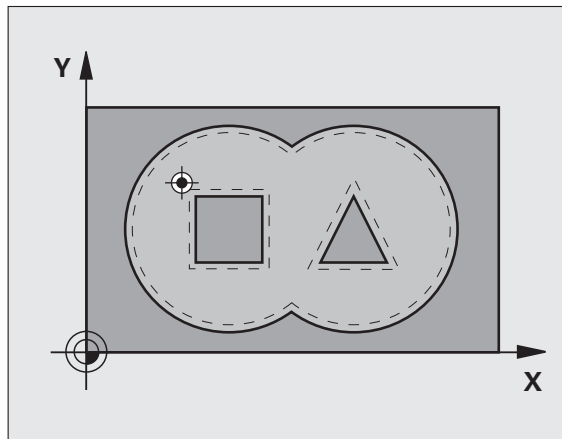
TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w **TOOL CALL**-wierszu wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

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

Parametry cyklu



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



Przykład: NC-wiersze

58 CYCL DEF 21 WIERCENIE WSTĘPNE

Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

**Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

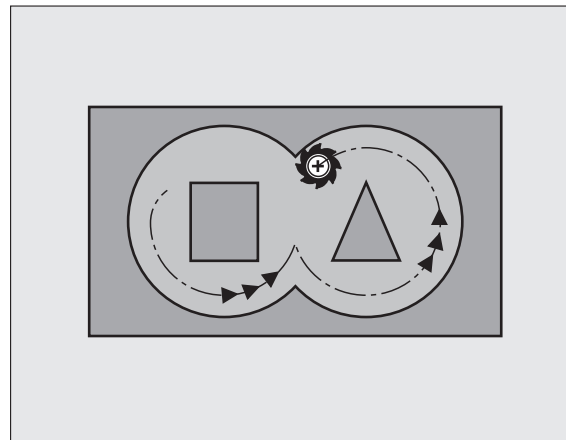
Q13=1 ;PRZECIĄGACZ



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

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
- 3 Przy tym kontury wysepki (tu: C/D) zostają 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 TNC odsuwa narzędzie na bezpieczną wysokość





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

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

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.

Redukowanie posuwu poprzez parametr **Q401** jest funkcją FCL3 i nie znajduje się automatycznie w dyspozycji po aktualizacji software (patrz „Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)” na stronie 8).



Parametry cyklu



- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q11**: posuw wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuw rozwiercania Q12**: posuw frezowania w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Narzędzie wstępnego rozwiercania Q18 lub QS18**: numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego rozwiercania. Przełączenie na zapis nazwy: softkey NAZWA NARZĘDZIA nacisnąć. TNC dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0”; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiertaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T długość ostrzy LCUTS i maksymalny kąt wcięcia ANGLE narzędzia. W innym przypadku TNC wydaje komunikat o błędach. Zakres wprowadzenia od 0 do 32767,9 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy
- ▶ **Posuw wahadłowy Q19**: posuw wahadłowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuw ruchu powrotnego Q208**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FMAX, FAUTO, PREDEF

Przykład: NC-wiersze

59 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	
Q10=+5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL
Q12=750	;POSUW PRZECIĄGANIA
Q18=1	;PRZECIĄGACZ
Q19=150	;POSUW OBRÓBKİ RUCHEM WAHADŁOWYM
Q208=99999	;POSUW POWROTU
Q401=80	;REDUKOWANIE POSUWU
Q404=0	;STRATEGIA DODATK.ROZWIERCANIA



- ▶ **Współcz. posuwu w % Q401:** 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) zapanują 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
- ▶ **Strategia dodatkowego wykańczania Q404:** określić, jak TNC ma przemieszczać się przy dodatkowym wykańczaniu, jeśli promień narzędzia obróbki wykańczającej jest większy niż połowa narzędzia wykańczania wstępnego:
 - Q404 = 0
Narzędzie na aktualnej głębokości pomiędzy rozwiercanymi dokładnie obszarami wzdłuż konturu
 - Q404 = 1
Narzędzie pomiędzy rozwiercanymi dokładnie obszarami podnieść na bezpieczną wysokość i do punktu startu następnego obszaru rozwiercania



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

Przebieg cyklu

TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC przemieszcza narzędzie prostopadłe na głębokość. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



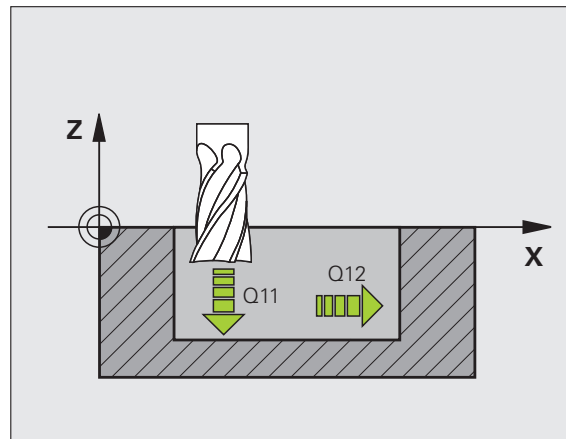
TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni.

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

Parametry cyklu



- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11:** prędkość przemieszczania narzędzia przy wcinaniu w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuw rozwiercania Q12:** posuw frezowania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuw ruchu powrotnego Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FMAX, FAUTO, PREDEF



Przykład: NC-wiersze

60 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO

**Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA

Q208=99999;POSUW POWROTU

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

Przebieg cyklu

TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznie do podkonturu. TNC obrabia na gotowo każdy subkontur oddzielnie.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

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

Można używać cyklu 24 także dla frezowania konturu. Należy wówczas

- Zdefiniować przewidziany do frezowania kontur jako pojedynczą wysepkę (bez ograniczenia kieszeni) i
- zapisać w cyklu 20 nadatek na obróbkę wykańczającą (Q3) o większej wartości, niż suma z nadatku 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 nadatku. TNC wykonuje logikę pozycjonowania do punktu startu obróbki na gotowo w następujący sposób: najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki, następnie przejazd na głębokość w kierunku osi narzędzia.

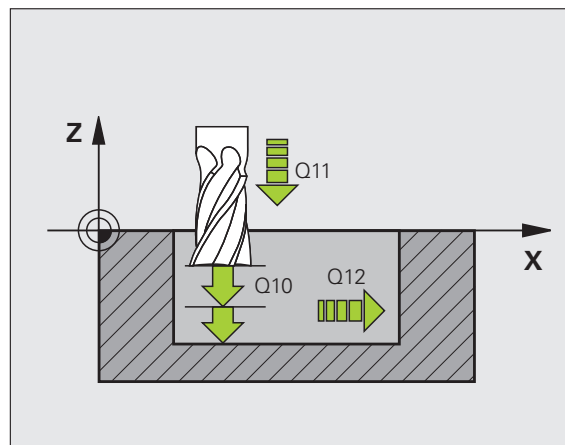
TNC oblicza punkt startu także w zależności od kolejności przy odpracowywaniu. Jeśli wybieramy cykl obróbki na gotowo klawiszem GOTO i potem uruchomiamy program, to punkt startu może leżeć w innym miejscu niż miało by to miejsce przy odpracowywaniu programu w zdefiniowanej kolejności.



Parametry cyklu



- **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara**
= -1 Q9:
Kierunek obróbki:
+1: Obrót w kierunku przeciwnym do RWZ
-1: Obrót w kierunku RWZ
Alternatywnie **PREDEF**
- **Głębokość dosuwu Q10 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Posuw dosuwu wglębnego Q11:** posuw wcinania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- **Posuw rozwiercania Q12:** posuw frezowania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q14** (przyrostowo): naddatek dla kilkakrotnej obróbki wykańczającej; ostatnia warstwa materiału na obróbkę wykańczającą zostanie rozwercona, jeśli wprowadzimy Q14 = 0. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999



Przykład: NC-wiersze

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

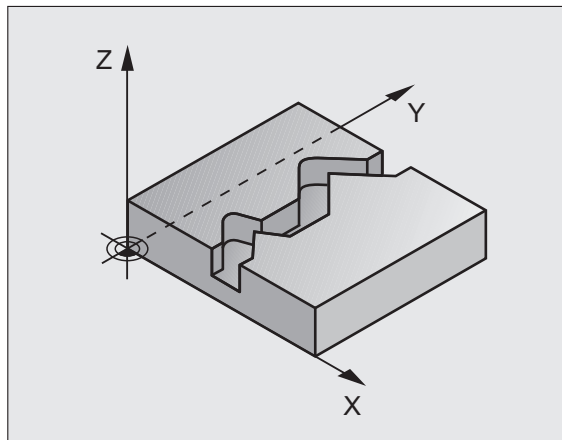
7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 **KONTUR** obrabiać otwarte oraz 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. Sprawdzi 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 przesuwając narzędzie tam i z powrotem: w ten sposób zmniejsza się czas obróbki
- Można także wprowadzić wartości nadatków, 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.

Przy zastosowaniu cyklu 25 **LINIA KONTURU** można definiować w cyklu 14 **KONTUR** tylko jeden podprogram konturu.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 8192 elementy konturu.

Dla TNC konieczny jest cykl 20 **DANE KONTURU** nie w połączeniu z cyklem 25.

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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

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

Parametry cyklu



- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q5** (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q7** (bezwzględna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem dla pozycji powrotu na końcu cyklu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Rodzaj frezowania? Ruch przeciwbieżny = -1 Q15**:
frezowanie ruchem współbieżnym: zapis = +1
frezowanie ruchem przeciwbieżnym: zapis = -1
Frezowanie przemienne ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym przy kilku dosuwach: Wprowadzenie = 0

Przykład: NC-wiersze

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



7.10 Dane LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy pomocy tego cyklu można - jeśli jest to wymagane - określić różne właściwości cyklu 25 LINIA KONTURU .



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

TNC resetuje cykl 270, kiedy tylko zostanie zdefiniowany dowolny inny cykl SL (wyjątek: cykl 25).

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

Najazd i odjazd zostają przeprowadzane przez TNC zawsze identycznie (symetrycznie).

Definiować cykl 270 przed cyklem 25.



Parametry cyklu



- ▶ **Rodzaj najazdu/odjazdu Q390:** definiowanie rodzaju najazdu/odjazdu:
 - Q390 = 1:
najazd konturu tangencjalnie po łuku kołowym
 - Q390 = 2:
najazd konturu tangencjalnie po prostej
 - Q390 = 3:
Dosunąć narzędzie prostopadle
- ▶ **Korek.promienia (0=R0/1=RL/2=RR) Q391:** definiowanie korekcji promienia:
 - Q391 = 0:
obróbka zdefiniowanego konturu bez korekcji promienia
 - Q391 = 1:
obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z lewej strony
 - Q391 = 2:
obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z prawej strony
- ▶ **Promień najazdu/odjazdu Q392:** działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po łuku kołowym. Promień łuku wejściowego/wyjściowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Kąt punktu środkowego Q393:** działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po łuku kołowym. Kąt rozwarcia łuku wejściowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Odległość punktu pomocniczego Q394:** działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po prostej lub prostopadły najazd. Odległość punktu pomocniczego, od którego TNC ma najechać kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999

Przykład: NC-wiersze

62 CYCL DEF 270 DANE LINII KONTURU**Q390=1 ;RODZAJ NAJAZDU****Q391=1 ;KOREKCJA PROMIENIA****Q392=3 ;PROMIEŃ****Q393=+45 ;KĄT ŚRODKA****Q394=+2 ;ODLEGŁOŚĆ**

7.11 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY (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 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

Przykład: Schemat ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY

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



Obróbka zgrubna dla 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 wcięcia określamy przy pomocy parametru **Q366**.
- 2 TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuw 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 zaprogramowana 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 kilka dosuwami. Ściankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu. Przy tym TNC uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

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 prostopadłe na pierwszą głębokość wcięcia w materiał
- 2 TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuw 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 zaprogramowana 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 kilka dosuwami. Ściankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu wiersza **APPR**. 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 8192 elementy konturu.

Dla TNC konieczny jest cykl 20 **DANE KONTURU** nie w połączeniu z cyklem 275.

Funkcje dodatkowe **M109** i **M110** nie działają przy obróbce konturu za pomocą cyklu 275.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

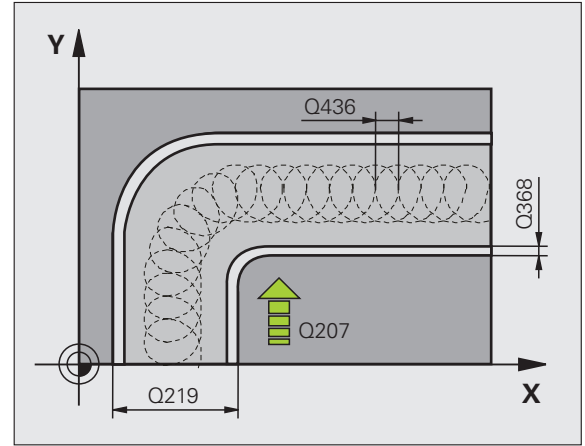
- Bezpośrednio po cyklu 275 nie programować pozycji w postaci łańcucha wymiarowego, ponieważ odnoszą się one do pozycji narzędzia na końcu cyklu.
- Najechać we wszystkich osiach głównych zdefiniowaną (absolutną) pozycję, ponieważ pozycja narzędzia przy końcu cyklu nie odpowiada pozycji na początku cyklu.



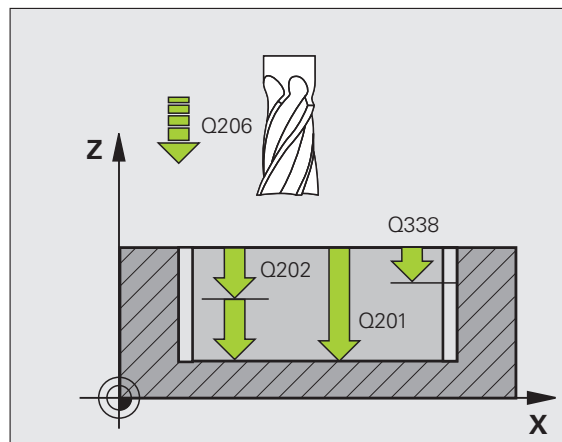
Parametry cyklu



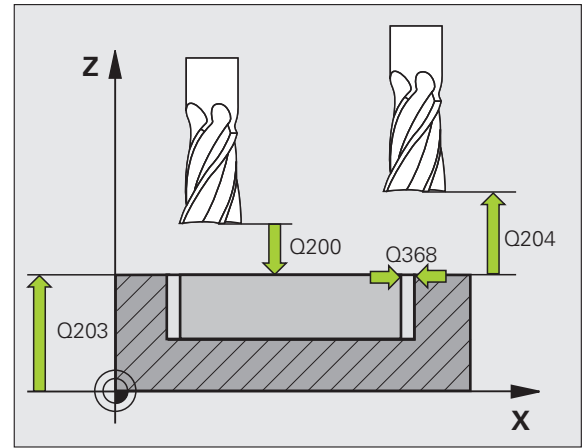
- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215:** określić zakres obróbki:
0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
1: Tylko obróbka zgrubna
2: Tylko obróbka wykańczająca
 TNC wykonuje obróbkę na gotowo boku także wówczas, kiedy zdefiniowano naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368) z 0
- ▶ **Szerokość rowka Q219:** zapisać szerokość rowka; jeśli szerokość rowka została zapisana równą średnicy narzędzia, to TNC przemieszcza narzędzie tylko wzdłuż zdefiniowanego konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q368** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- ▶ **Wcięcie na jeden obieg Q436** (absolutnie): wartość, o którą TNC przesuwa narzędzie po jednym obiegu w kierunku obróbki. Zakres wprowadzenia: 0 do 99999.9999
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Dosuw przy obróbce wykańczającej Q338 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Posuw obróbki na gotowo Q385:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna):** bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Strategia wcięcia Q366:** rodzaj strategii wcięcia w materiał:
 - 0 = pogłębianie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE TNC** wchodzi prostopadłe w materiał
 - 1: bez funkcji
 - 2 = zagłębienie 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**



Przykład: NC-wiersze

8 CYCL DEF 275 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY

Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI

Q219=12 ;SZEROKOŚĆ ROWKA

Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU

Q436=2 ;WCIECIE NA JEDEN OBIEG

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA

Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIECIA

Q206=150 ;POSUW WCIECIA

Q338=5 ;WCIECIE WYKAŃCZANIA

Q385=500 ;POSUW OBRÓBKI NA
GOTOWO

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

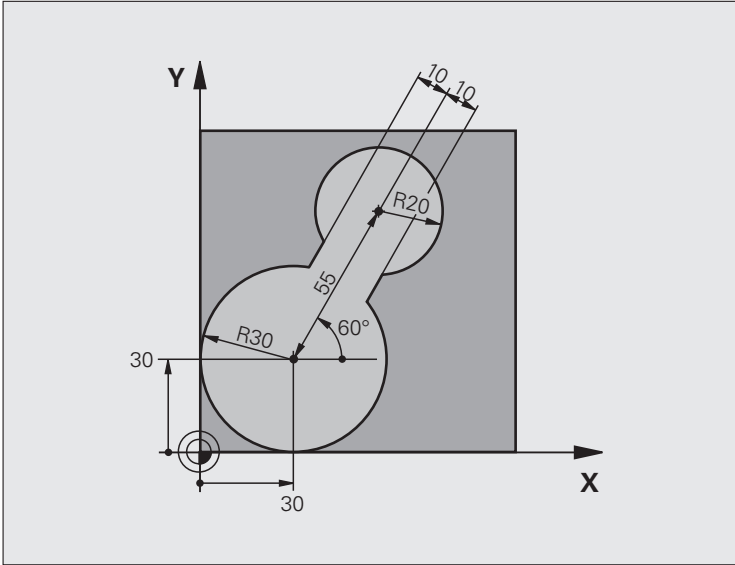
Q204=50 ;2-GI ODSZTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

Q366=2 ;WCIECIE

9 CYCL CALL FMAX M3

7.12 Przykłady programowania

Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające



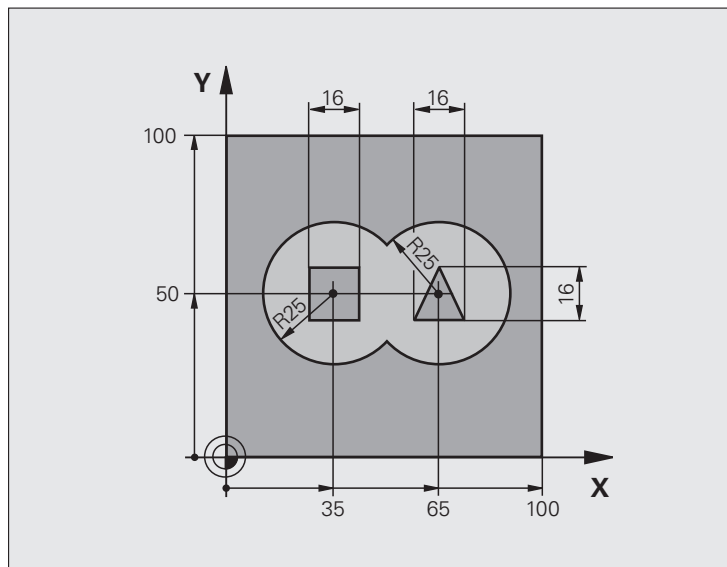
0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicja części nieobrobionej
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia rozwiertaka, średnica 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKLADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	



8 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBKII RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
Q401=100 ;WSPÓLCZ. POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA DODATK.ROZWIERCANIA	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wstępne
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia rozwiertak, średnica 15
12 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie wykańczające
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=1 ;PRZECIĄGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBKII RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
Q401=100 ;WSPÓLCZ. POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA DODATK.ROZWIERCANIA	
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 części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia wiertło, średnica 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	określenie podprogramów konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKLADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	



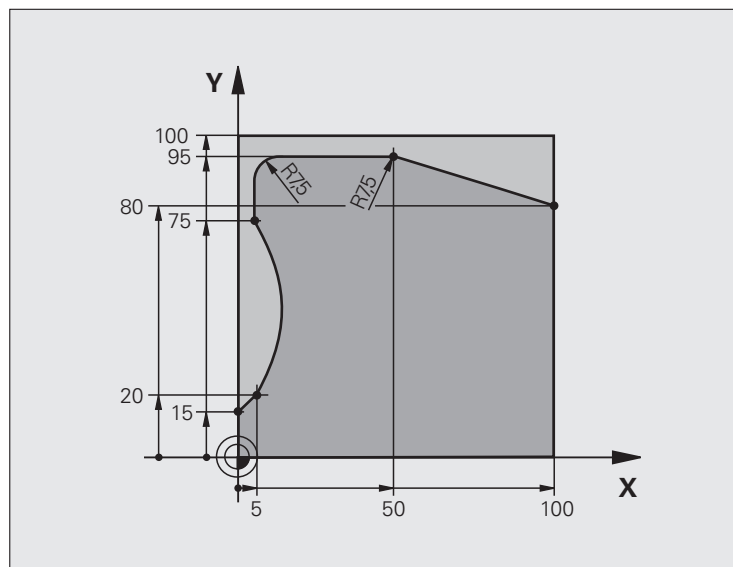
8 CYCL DEF 21 WIERCENIE WSTĘPNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL	
Q13=2 ;PRZECIĄGACZ	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
10 L +250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca, średnica 12
12 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBKİ RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
Q401=100 ;WSPÓLCZ. POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA DODATK.ROZWIERCANIA	
13 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie
14 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
15 CYCL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
16 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
17 CYCL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
18 L Z+250 R0 FMAX M2	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
39 L X+65 Y+42 RL	
37 L X+57	
38 L X+65 Y+58	
39 L X+73 Y+42	
40 LBL 0	
41 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 części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, średnica 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
8 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu

10 LBL 1	Podprogram konturu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	











8

**Cykle obróbkowe:
powierzchnia boczna
cylindra**



8.1 Podstawy

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra

Cykl	Softkey	Strona
27 OSŁONA CYLINDRA		Strona 223
28 OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków		Strona 226
29 OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka		Strona 229
39 OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego		Strona 232



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

Przebieg cyklu

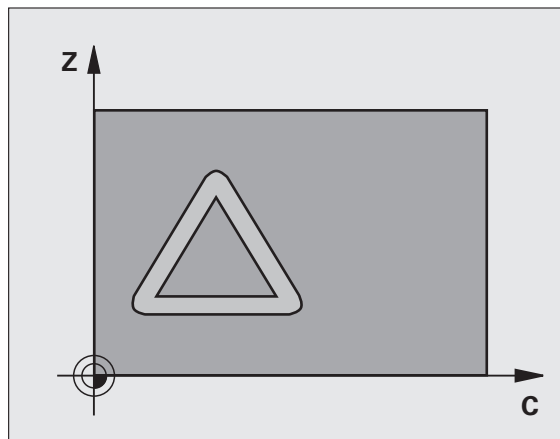
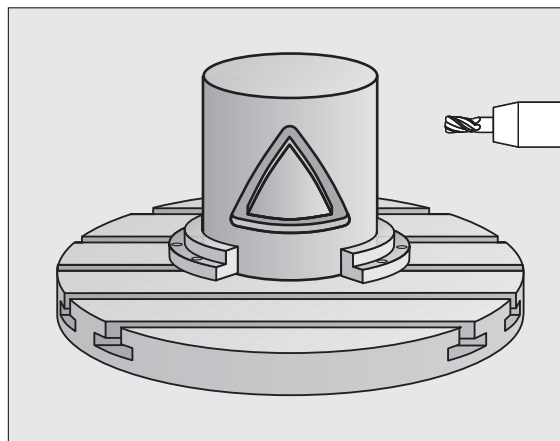
Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

Podprogram zawiera współrzędne w jednej osi kątowej (np. osi C) i osi, przebiegającej równoległe do niej (np. osi wrzeciona). Jako funkcje toru znajdują się L, CHF, CR, RND, APPR (poza APPRLCT) i DEP do dyspozycji.

Dane w osi kątowej można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji 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 Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia;
- 4 Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 5 Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwa współrzędne osłony cylindra.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 8192 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.

Oś wrzeczona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Parametry cyklu



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

Przykład: NC-wiersze

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



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

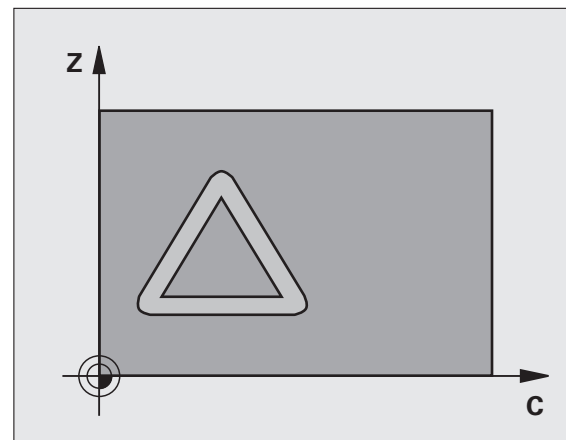
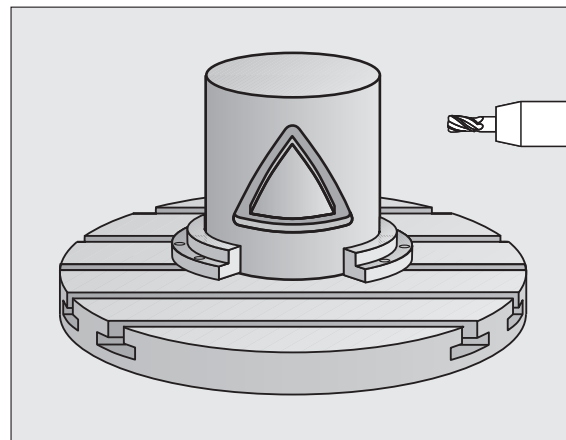
Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale rowek prowadzący na osłonę cylindra. W przeciwieństwie do cyklu 27, TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcie 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. Dla zminimalizowania tych uwarunkowanych przemieszczeniem zniekształceń, można w parametrze Q21 zdefiniować tolerancję, przy pomocy której wytwarzany rowek zostaje przybliżony przez TNC do rowka, wytworzonego narzędziem o średnicy odpowiadającej szerokości rowka.

Proszę zaprogramować tor punktu środkowego konturu z podaniem korekty promienia narzędzia. Poprzez korektę promienia określa się, czy TNC wytworzy rowek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
- 2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowka ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 3 Przy końcu konturu TNC przesuwą narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia
- 4 Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 5 Kiedy zdefiniowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
- 6 Na koniec narzędzie przemieszcza się na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 8192 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.

Oś wrzeczona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.





Parametry cyklu

- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na ścianie rowka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zmniejsza szerokość rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Promień cylindra Q16**: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Rodzaj wymiarowania? stopnie =0 MM/CALE=1 Q17**: współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować
- ▶ **Szerokość rowka Q20**: szerokość rowka, który ma zostać wykonany. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Tolerancja? Q21**: jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ścianie 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. **Zaleca się**: używanie tolerancji wynoszącej 0.02 mm. **Funkcja nieaktywna**: zapisać 0 (nastawienie podstawowe). Zakres wprowadzenia 0 do 9.9999

Przykład: NC-wiersze

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



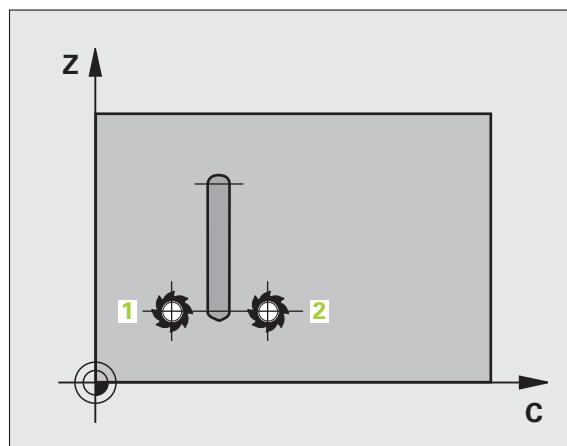
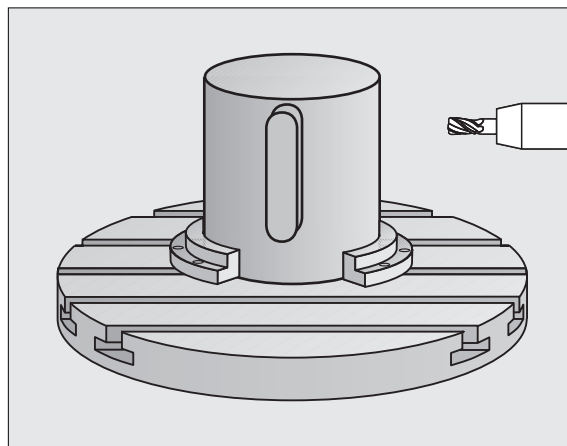
8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie przesmyku (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale mostek na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają zawsze równoległe do siebie. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego mostka z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy mostek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

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

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC oblicza z szerokości mostka i średnicy narzędzia. Punkt ten leży z przesunięciem o pół szerokości mostka i średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu. Korekcja promienia określa, czy start następuje z lewej (1, RL=współbieżnie) lub z prawej od mostka (2, RR=przeciwbieżnie)
- 2 Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
- 3 Na pierwszej głębokości wcięcia 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 na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwa współrzędne osłony cylindra.

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 8192 elementy konturu.

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeczona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Parametry cyklu



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

Przykład: NC-wiersze

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



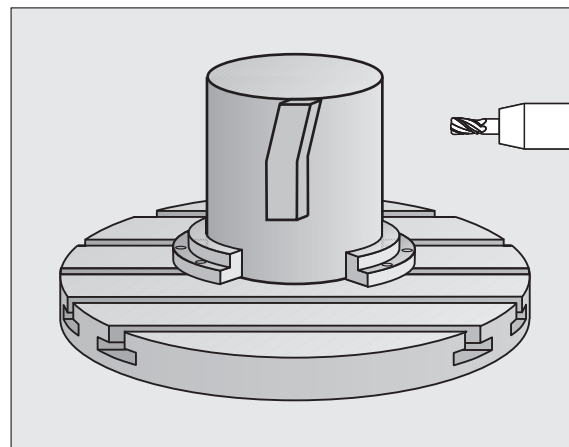
8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale otwarty kontur na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równoległe do osi cylindra przy aktywnej korekcji promienia.

W przeciwieństwie do cykli 28 i 29 definiujemy w podprogramie konturu rzeczywisty, przewidziany do wykonania konturu.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC plasuje z przesunięciem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu (zachowanie standardowe)
- 2 Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do konturu. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
- 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 na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)



Przy pomocy parametru maszynowego 7680, bit 16 można określić zachowanie przy najeździe cyklu 39:

- Bit 16 = 0:
Wykonanie tangencjalnego najazdu i odjazdu.
- Bit 16 = 1:
W punkcie startu konturu przemieścić prostopadle na głębokość, bez tangencjalnego najazdu narzędzia i w punkcie końcowym konturu odsunąć nietangencjalnie narzędzie w górę.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwa współrzędne osłony cylindra.

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 8192 elementy konturu.

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeczona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.



Parametry cyklu



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

Przykład: NC-wiersze

63 CYCL DEF 39 POW.BOCZNA CYLINDRA KONTUR	
Q1=-8	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU
Q6=+0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q10=+3	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL
Q12=350	;POSUW FREZOWANIA
Q16=25	;PROMIEŃ
Q17=0	;RODZAJ WYMIAROWANIA

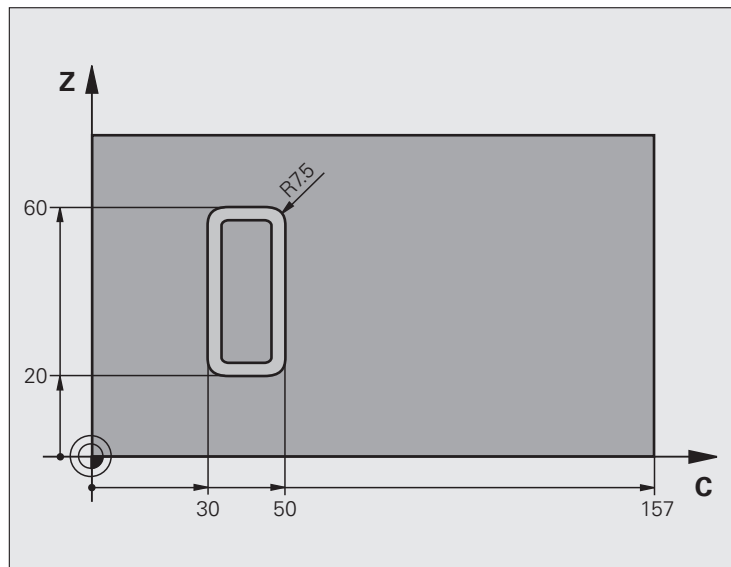


8.6 Przykłady programowania

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27

Wskazówka:

- Maszyna z głowicą B i stołem C
- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na środku 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	Wysunąć
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q10=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	



8.6 Przykłady programowania

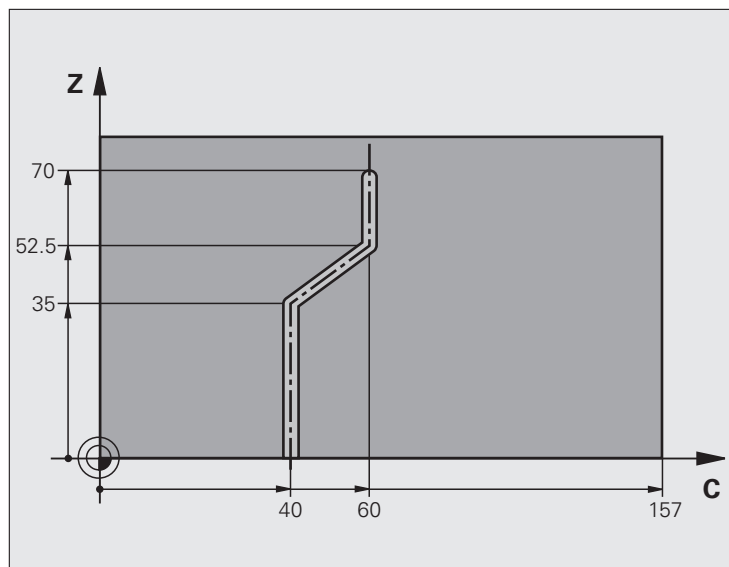
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu
13 L C+40 X+20 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1), przemieszczenie w osi X ze względu na 90° nachylenie
14 L C+50	
15 RND R7.5	
16 L X+60	
17 RND R7.5	
18 L IC-20	
19 RND R7.5	
20 L X+20	
21 RND R7.5	
22 L C+40	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	



Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28

Wskazówki:

- 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

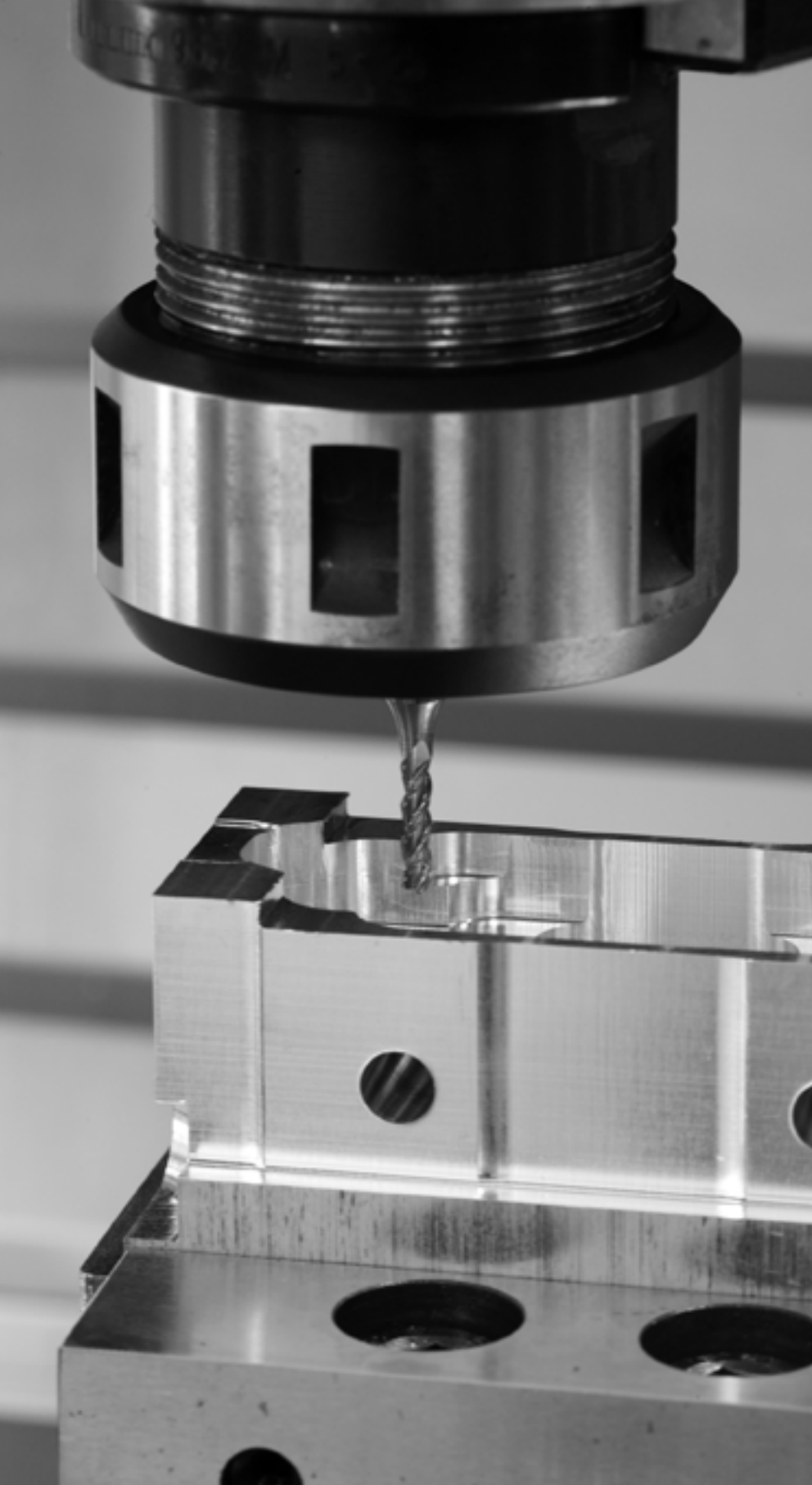


0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Z, średnica 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Wysunąć
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q10=-4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
Q20=10 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	Dopracowanie aktywne



8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
13 L C+40 X+0 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1), przemieszczenie w osi X ze względu na 90° nachylenie
14 L X+35	
15 L C+60 X+52.5	
16 L X+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.

Przykład: Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...
8 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA WYKAŃCZ. DNA
...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA WYKAŃCZ. BOKU
...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM
```



Właściwości konturów częściowych

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcy promienia. W wzorze konturu można poprzez negowanie przekształcić kieszeń w wysepkę.
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie podkonturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Oś pomocnicze U,V,W są dozwolone

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wyseпки 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



Przy pomocy parametru maszynowego 7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli 21 do 24.

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

Przykład: Schemat: obliczanie podkonturów przy pomocy formuły konturu

0 BEGIN PGM MODEL MM

1 DECLARE CONTOUR QC1 = "OKRAG1"

2 DECLARE CONTOUR QC2 = "OKRAG31XY"

3 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJKAT"

4 DECLARE CONTOUR QC4 = "KWADRAT"

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:



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
- ▶ Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać
- ▶ Softkey **SEL CONTOUR** nacisnąć
- ▶ Softkey **WYBÓR OKNA** nacisnąć: TNC wyświetla okno, w którym można wybrać program z definicjami konturu
- ▶ Wybrać wymagany program klawiszami ze strzałką lub kliknięciem myszy, klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC zapisuje pełną nazwę ścieżki do **SEL CONTOUR**-wiersza
- ▶ Funkcję zamknąć klawiszem **END** .
- ▶ Wprowadzić pełną nazwę programu z definicjami konturu, klawiszem **END** potwierdzić

Alternatywnie można zapisać nazwę programu lub pełną nazwę ścieżki programu z definicjami konturu również bezpośrednio na klawiaturze.



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):

- | | |
|---|---|
|  | ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi |
|  | ▶ Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać |
|  | ▶ Softkey DECLARE CONTOUR nacisnąć |
| | ▶ Numer dla oznacznika konturu QC wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić |
|  | ▶ Softkey WYBÓR OKNA nacisnąć: TNC wyświetla okno, w którym można wybrać wywoływany program |
| | ▶ Wybrać wymagany program z opisem konturu klawiszami ze strzałką lub kliknięciem myszy, klawiszem ENT potwierdzić: TNC zapisuje pełną nazwę ścieżki do DECLARE CONTOUR -wiersza |
| | ▶ zdefiniować oddzielną głębokość dla wybranego konturu |
| | ▶ Funkcję zamknąć klawiszem END . |

Alternatywnie można zapisać nazwę programu z opisem konturu lub pełną nazwę ścieżki programu z definicjami konturu również bezpośrednio na klawiaturze.



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 obróbki konturu i punktów wybrać



► Softkey FORMUŁA KONTURU nacisnąć: TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja powiązania	Softkey
skrawany z np. QC10 = QC1 & QC5	
połączony z np. QC25 = QC7 QC18	
połączony z, ale bez skrawania np. QC12 = QC5 ^ QC25	
skrawany z dopełnieniem np. QC25 = QC1 \ QC2	
dopełnienie obszaru konturu np. QC12 = #QC11	
Otworzyć nawias np. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
Zamknąć nawias np. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
Definiowanie pojedynczego konturu np. QC12 = QC1	



Nalóżone na siebie kontury

TNC zakłada zasadniczo, iż programowany kontur jest kieszenią. Przy pomocy funkcji wzoru konuturu można przekształcać kontur w wysepkę

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

Podprogramy: nałożone na siebie wybrania

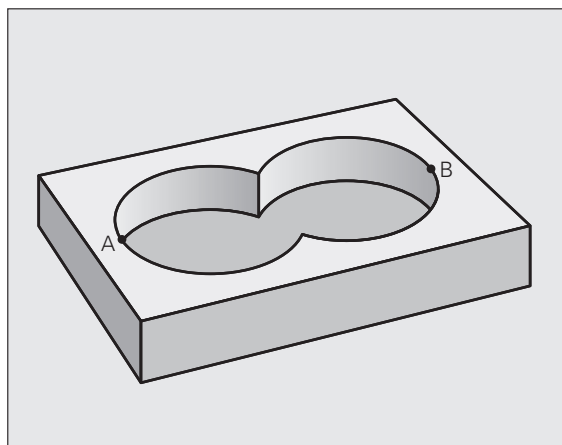


Następujące przykłady programowania są programami opisu kotnuru, zdefiniowanymi w programie definicji konturu. Program definicji konturu z kolei zostaje wywołany poprzez funkcję **SEL CONTOUR** we właściwym programie głównym.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

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

Wybrania są programowane jako koła pełne.



Program opisu konturu 1: kieszeń A

```

0 BEGIN PGM KIESZEN_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_A MM

```

Program opisu konturu 2: kieszeń B

```

0 BEGIN PGM KIESZEN_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_B MM

```

Powierzchnia „sumarna“

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

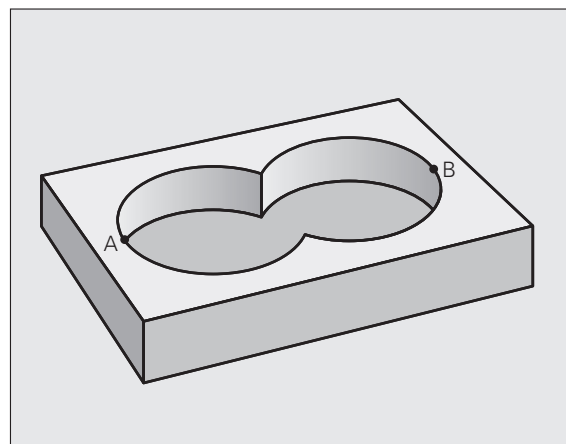
- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”

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 „skrawany z dopełnieniem” odjęta od powierzchni A

Program definiowania konturu:

50 ...

51 ...

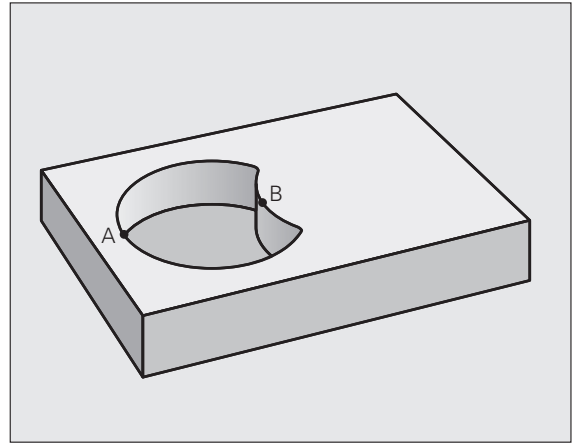
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“

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 „połączone z”

Program definiowania konturu:

50 ...

51 ...

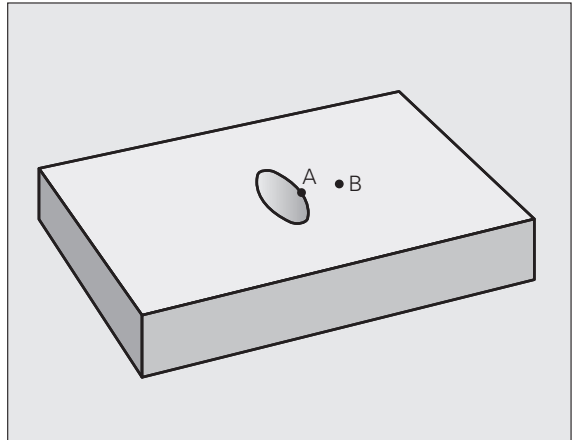
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“

53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“

54 QC10 = QC1 & QC2

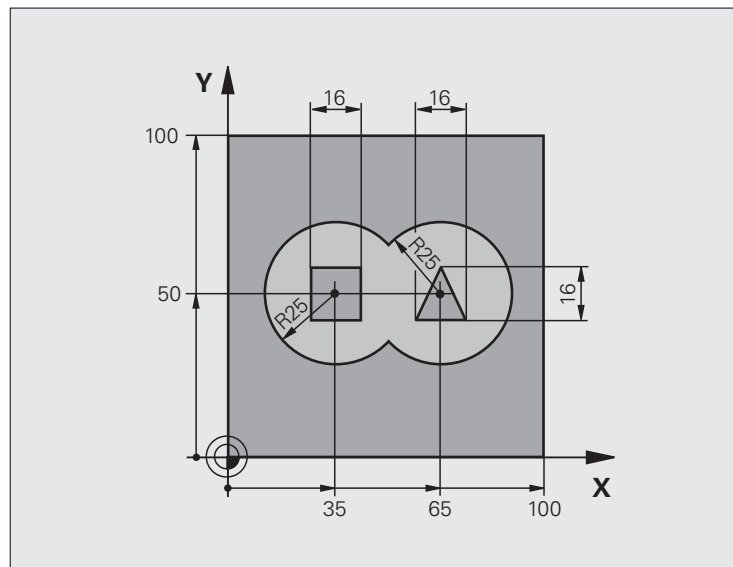
55 ...

56 ...

**Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli**

Odpracowywanie całego konturu następuje przy pomocy SL-cykli 20 - 24 (patrz „Przegląd” na stronie 184).

Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia frez do obróbki zgrubnej
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia frez do obróbki wykańczającej
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Program definiowania konturu określić
8 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKLADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	
9 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie

Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBK RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q401=100 ;WSPÓLCZ. POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA DODATK.ROZWIERCANIA	
10 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
12 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
13 CYCL CALL M3	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
14 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
16 L Z+250 R0 FMAX M2	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 OKRĄG1 MM	Program opisu konturu: okrąg po prawej
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRĄG1 MM	
0 BEGIN PGM OKRĄG31XY MM	Program opisu konturu: okrąg po lewej
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRĄG31XY MM	
0 BEGIN PGM TRÓJKĄT MM	Program opisu konturu: trójkąt po prawej
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRÓJKĄT MM	
0 BEGIN PGM KWADRAT MM	Program opisu konturu: kwadrat po lewej
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KWADRAT MM	



9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu

Podstawy

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



Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów**. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Właściwości konturów częściowych

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcy 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. Oś pomocnicza U,V,W są dozwolone.

Przykład: Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

0 BEGIN PGM CONTDEF MM

...

5 CONTOUR DEF

P1= "POCK1.H"

I2 = "ISLE2.H" DEPTH5

I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5

6 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...

8 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE ...

9 CYCL CALL

...

12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA WYKAŃCZ. DNA

...

13 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA WYKAŃCZ. BOKU

...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM CONTDEF MM



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 wrzeczona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym



Przy pomocy parametru maszynowego 7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli 21 do 24.

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 obróbki konturu i punktów wybrać



- ▶ Softkey CONTOUR DEF nacisnąć: TNC rozpoczyna zapis formuły konturu

- ▶ Nazwę pierwszego podkonturu wybrać przy pomocy softkey WYBOR OKNA lub zapisać bezpośrednio. Pierwszy podkontur musi być zawsze najgłębszą kieszenią, klawiszem ENT potwierdzić



- ▶ Określić poprzez softkey, czy dany podkontur jest kieszenią czy też wysepką, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Nazwę drugiego podkonturu wybrać przy pomocy softkey WYBOR OKNA lub zapisać bezpośrednio, 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!

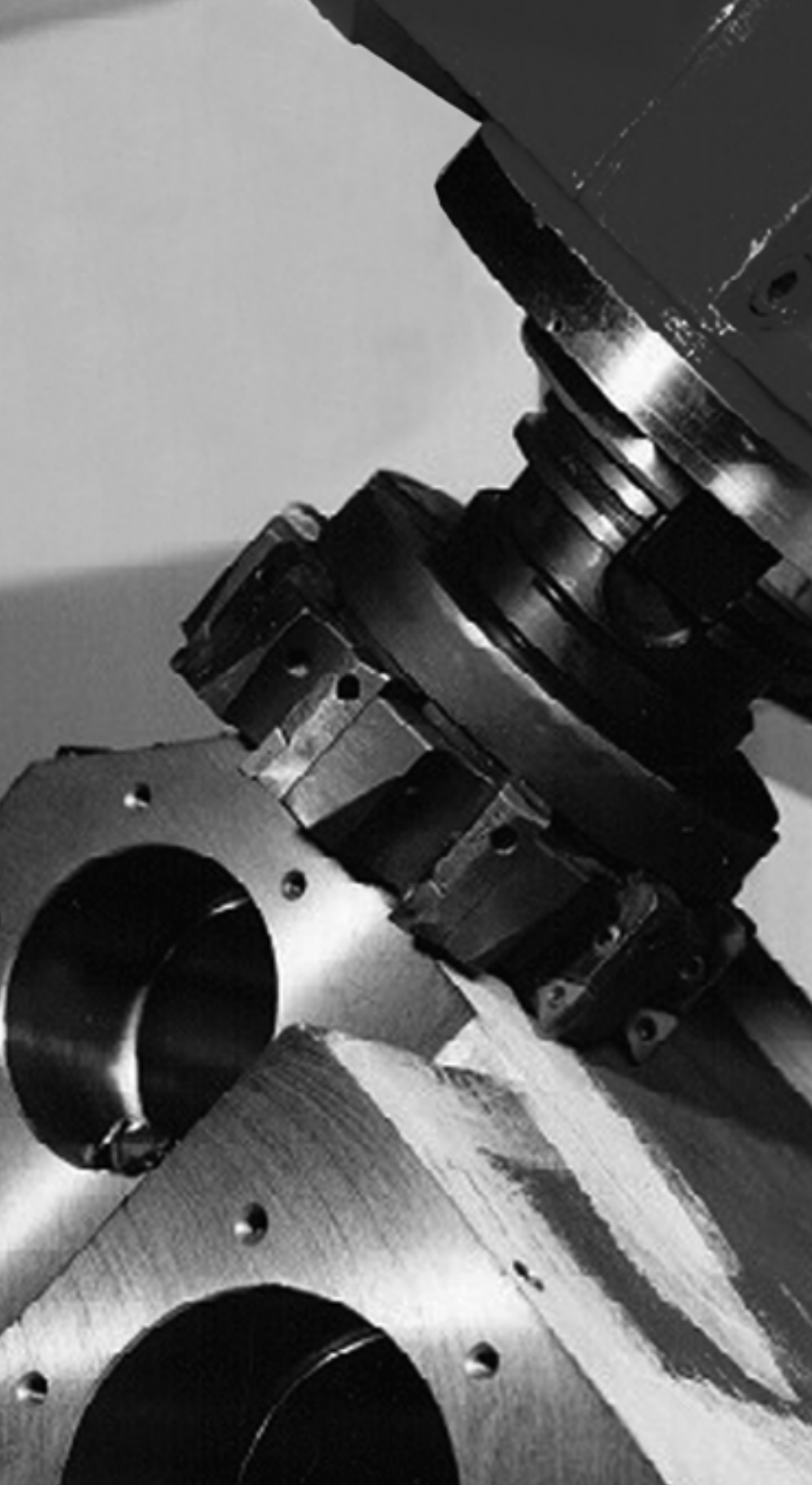
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli



- Odpracowywanie całego konturu następuje przy pomocy SL-cykli 20 - 24 (patrz „Przegląd” na stronie 184).







10

**Cykle obróbkowe:
frezowanie metodą
wierszowania**



10.1 Podstawy

Przegląd

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

- wytworzona przez CAD-/CAM-system
- płaska prostokątna
- płaska ukośna
- dowolnie nachylona
- skręcona w sobie

Cykl	Softkey	Strona
30 3D-DANE ODPRACOWAC Dla wierszowania danych 3D kilkoma wcięciami		Strona 257
230 WIERSZOWANIE Dla prostokątnych płaskich powierzchni		Strona 259
231 POWIERZCHNI PROSTOKREŚLNA Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni		Strona 261
232 FREZOWANIE POWIERZCHNI Dla płaskich prostokątnych powierzchni, z podaniem naddatku i kilkoma dosuwami		Strona 265



10.2 3D-DANE ODPRAĆOWAC (cykl 30, DIN/ISO: G60)

Przebieg cyklu

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z aktualnej pozycji w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość nad zaprogramowanym w cyklu MAX-punktem
- 2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowany w cyklu punkt MIN
- 3 Stamtąd narzędzie przemieszcza się z posuwem dosuwu na głębokość do pierwszego punktu konturu
- 4 Następnie TNC odpracowuje wszystkie podane w programie punkty w **Posuw frezowania** ; jeśli to konieczne TNC przechodzi w międzyczasie na **bezpieczną wysokość**, dla pominięcia nieobrabianych obszarów
- 5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



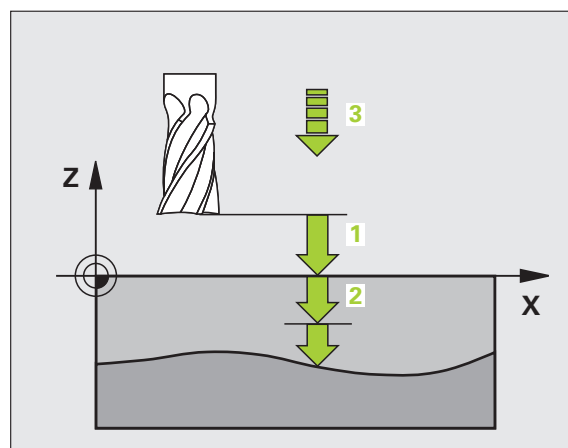
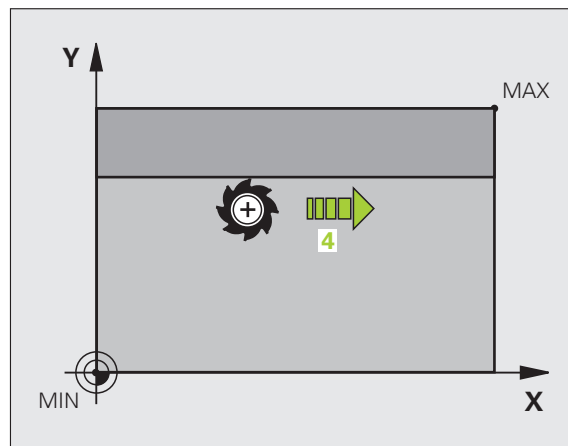
Przy pomocy cyklu 30 można odpracowywać zewnętrznie zapisane programy z dialogiem tekstem otwartym kilkoma wcięciami w materiał.



Parametry cyklu

30
3D-DANE
FREZOWAC

- ▶ **Nazwa pliku 3D-danych:** wprowadzić nazwę programu, w którym zapamiętane są dane konturu; jeśli ten plik nie znajduje się w aktualnym folderze, proszę wprowadzić kompletną nazwę ścieżki. Można zapisać maksymalnie 254 znaki
- ▶ **Obszar MIN-punktu:** punkt minimalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma być dokonane frezowanie. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Obszar MAX-punktu:** punkt maksymalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma zostać dokonane frezowanie. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość 1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy ruchach na biegu szybkim. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Głębokość dosuwu 2** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość 3:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie FAUTO
- ▶ **Posuw frezowania 4:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie FAUTO
- ▶ **Funkcja dodatkowa M:** opcjonalne wprowadzenie do dwóch funkcji dodatkowych, np. M13. Zakres wprowadzenia 0 do 999



Przykład: NC-wiersze

```

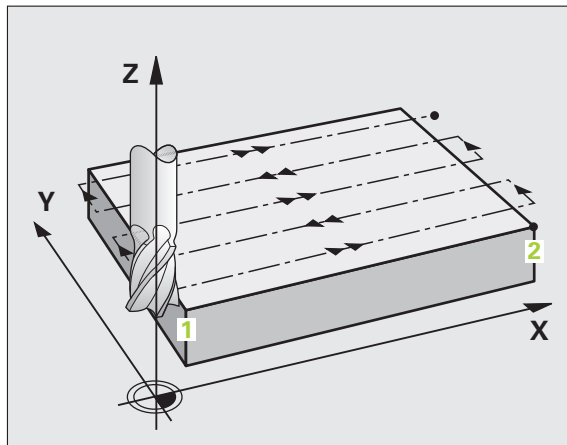
64 CYCL DEF 30.0 3D-DANE ODPRACOWAĆ
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 ODL 2
69 CYCL DEF 30.5 WCIĘCIE -5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

```

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

Przebieg cyklu

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



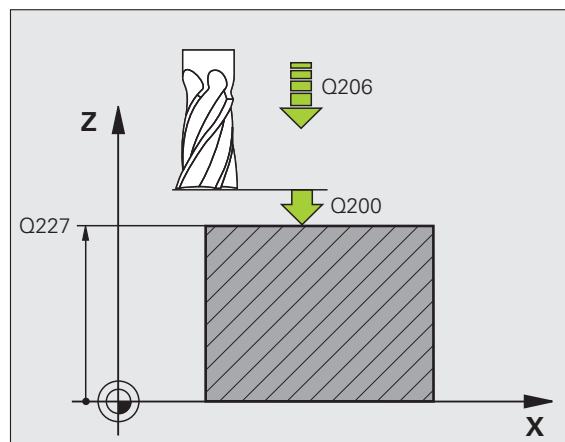
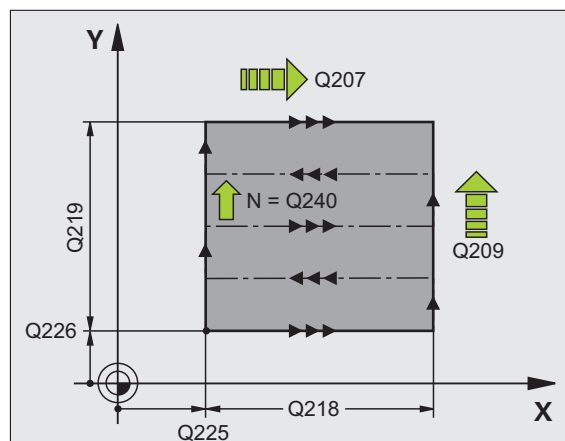
TNC pozycjonuje narzędzie z aktualnej pozycji najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi wrzeciona do punktu startu.

Tak wypożyczować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocownikami.

Parametry cyklu



- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225 (bezwzględny):** współrzędna Min-punktu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględny):** współrzędna Min-punktu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Punkt startu 3-ciej osi Q227 (bezwzględny):** wysokość w osi wrzeciona, na której dokonuje się frezowania wierszowaniem. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **1. długość boku Q218 (przyrostowo):** długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 1-szej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **2. długość boku Q219 (przyrostowo):** długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 2-giej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Liczba przejęć Q240:** liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe z bezpiecznej wysokości na głębokość frezowania w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuw poprzeczny Q209:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe do następnego wiersza w mm/min; jeśli przemieszczamy w materiale poprzecznie, to Q209 wprowadzić mniejszym od Q207; jeśli przemieszczamy poza materiałem poprzecznie, to Q209 może być większy od Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku cyklu i na końcu cyklu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie PREDEF



Przykład: NC-wiersze

71 CYKL DEF 230 WIERSZOWANIE

Q225=+10 ;PUNKT STARTU W 1. OSI

Q226=+12 ;PUNKT STARTU W 2. OSI

Q227=+2.5;PUNKT STARTU W 3. OSI

Q218=150 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU

Q219=75 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU

Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA

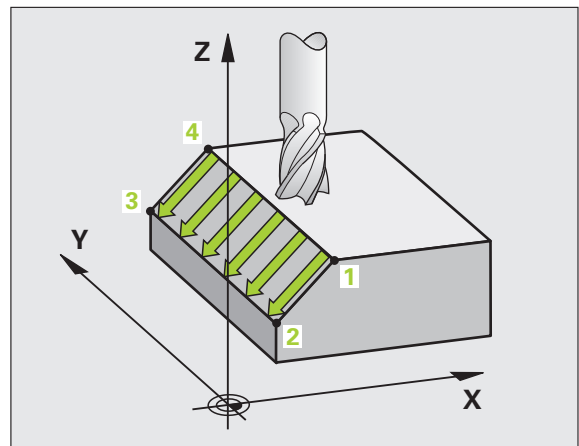
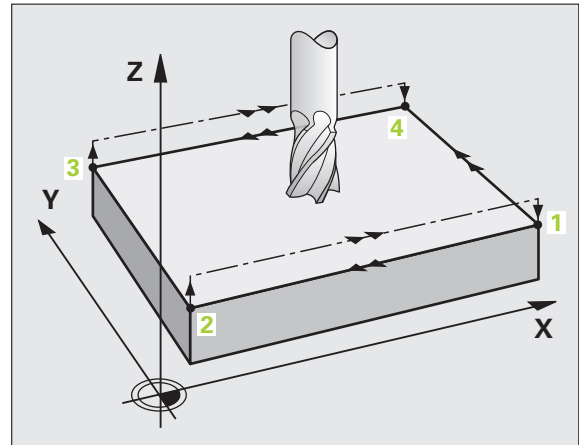
Q209=200 ;POSUW POPRZECZNY

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

10.4 POLE REGULACJI (cykl 231; DIN/ISO: G231)

Przebieg cyklu

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



Prowadzenie skrawania

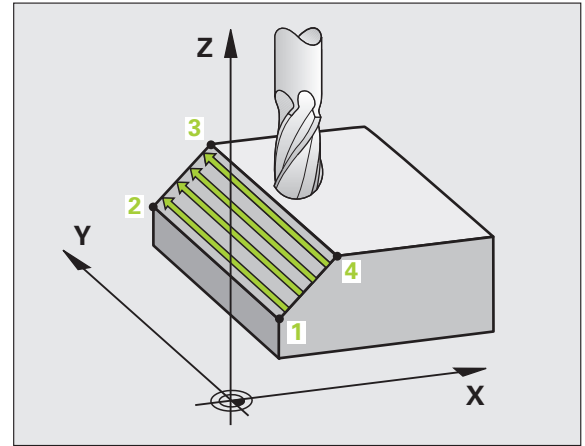
Punkt startu i tym samym kierunek frezowania są dowolnie wybieralne, ponieważ TNC dokonuje pojedynczych przejść zasadniczo od punktu **1** do punktu **2** i cała operacja przebiega od punktu **1** / **2** do punktu **3** / **4**. Punkt **1** można umiejscowić na każdym narożu obrabianej powierzchni.

Jakość obrabianej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

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

Jakość obrobionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów kształtowych:

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



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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

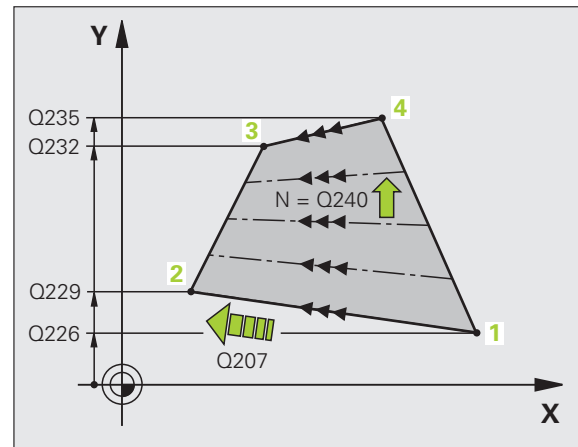
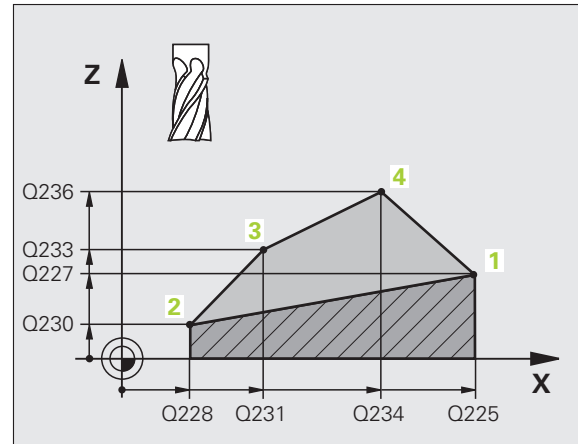
TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia R0 między zadanymi pozycjami

W danym przypadku używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Parametry cyklu



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



- ▶ **4-ci punkt 1-szej osi Q234** (bezwzględny): współrzędna punktu **4** w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **4-ci punkt 2-giej osi Q235** (bezwzględny): współrzędna punktu **4** w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **4. punkt 3-ciej osi Q236** (bezwzględny): współrzędna punktu **4** w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Liczba przejść Q240**: liczba wierszy, po których TNC ma przemieścić narzędzie pomiędzy punktem **1** i **4**, a także między punktem **2** i **3**. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. TNC wykonuje pierwsze skrawanie z posuwem wynoszącym połowę zaprogramowanej wartości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ

Przykład: NC-wiersze

72 CYCL DEF 231 POWIERZ.REGULACJI
Q225=+0 ;PUNKT STARTU W 1. OSI
Q226=+5 ;PUNKT STARTU W 2. OSI
Q227=-2 ;PUNKT STARTU W 3. OSI
Q228=+100;2. PUNKT 1. OSI
Q229=+15 ;2. PUNKT 2. OSI
Q230=+5 ;2. PUNKT 3. OSI
Q231=+15 ;3. PUNKT 1. OSI
Q232=+125;3. PUNKT 2. OSI
Q233=+25 ;3. PUNKT 3. OSI
Q234=+15 ;4. PUNKT 1. OSI
Q235=+125;4. PUNKT 2. OSI
Q236=+25 ;4. PUNKT 3. OSI
Q240=40 ;LICZBA PRZEJŚĆ
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



10.5 FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232, DIN/ISO: G232)

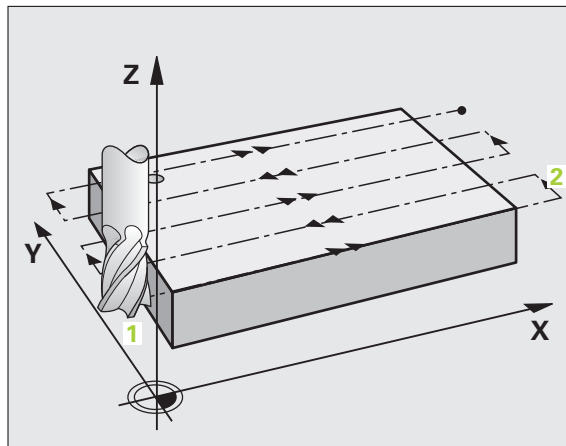
Przebieg cyklu

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, boczny dosuw na obrabianej powierzchni
 - **Strategia Q389=2:** obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw 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-ga bezpieczna wysokość, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie w osi wrzeciona, a w pozostałych przypadkach najpierw na 2-gą bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu
 - 2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość wcięcia

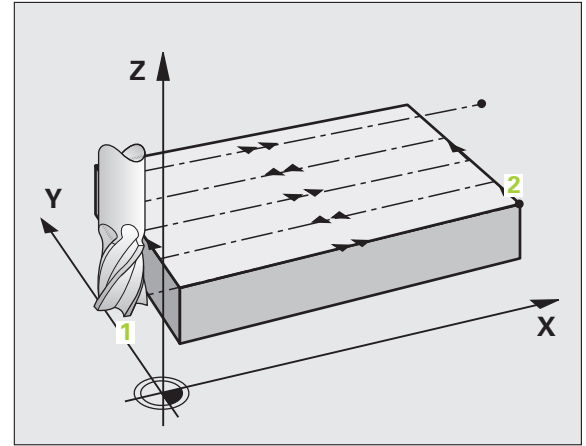
Strategia Q389=0

- 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 dosunięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany nadatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2-gą bezpieczną wysokość

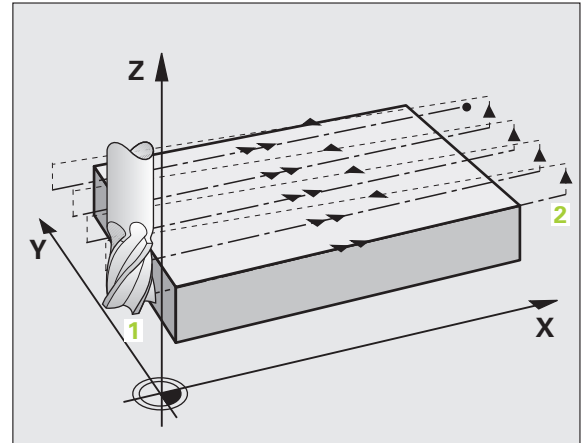


Strategia Q389=1

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **w obrębie** 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 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu **1**. Przejście do następnego wiersza następuje ponownie w obrębie obrabianego przedmiotu
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie 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-gą 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 dosuwu i potem ponownie w kierunku punktu końcowego **2**
- 6 Operacja wierszowania powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie 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-gą bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

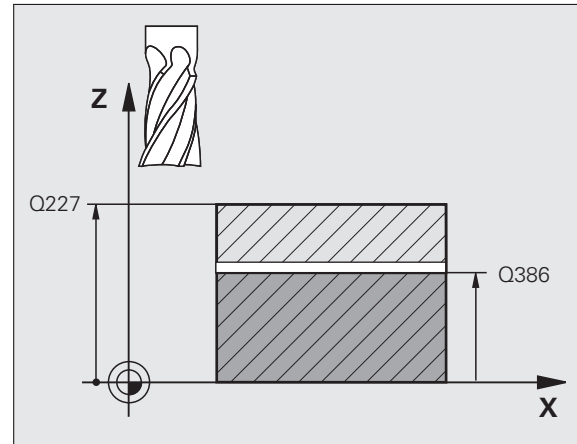
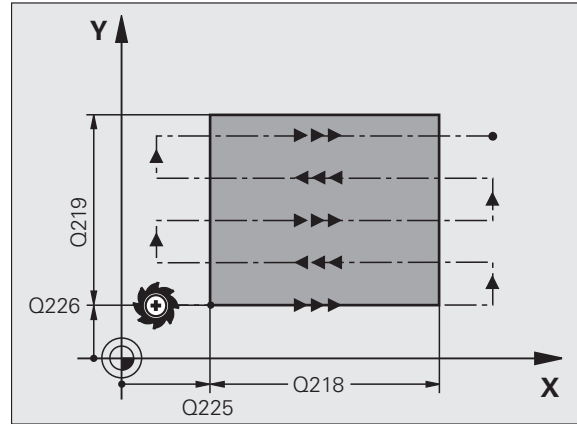


Tak zapisać 2-gą bezpieczną wysokość Q204, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

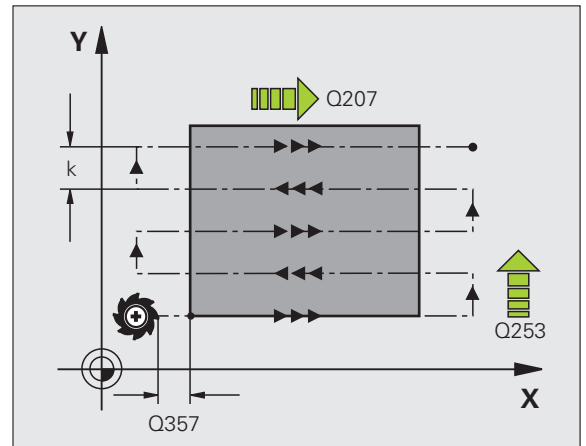
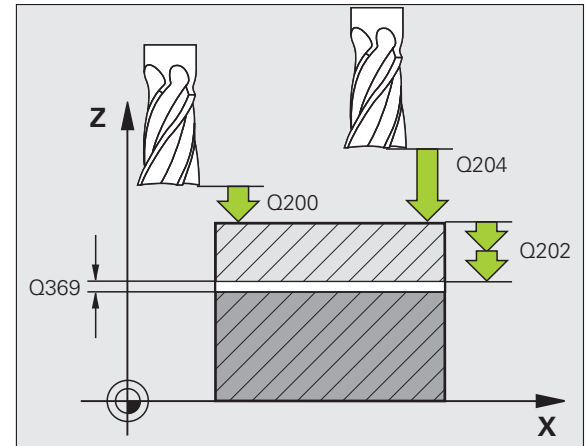
Parametry cyklu



- ▶ **Strategia obróbki (0/1/2) Q389:** określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
 - 0:** obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
 - 1:** obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
 - 2:** obróbka wierszami, odsuw i boczne wcięcie w materiał z posuwem pozycjonowania
- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225 (absolutnie):** współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględny):** współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Punkt startu 3-ej osi Q227 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu, od której należy obliczyć wcięcie w materiał. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Punkt końcowy 3-ej osi Q386 (absolutnie):** współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218 (przyrostowo):** długość obrabianej powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do **punktu startu 1. osi**. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2-sza długość krawędzi bocznej Q219 (przyrostowo):** długość obrabianej powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do **punktu startu 2. osi**. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999



- ▶ **Maksymalna głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki instrument za każdym razem **maksymalnie** wcina się w materiał. TNC oblicza rzeczywistą głębokość wejścia w materiał z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu w osi narzędzia - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami głębokości wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Nadatek na wykończenie dna Q369 (przyrostowo):** wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Maks. współczynnik nakładania się trajektorii Q370:** **maksymalne** boczne wcięcie k. TNC tak oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2-giej długości boku (Q219) i promienia narzędzia, iż obróbka zostaje wykonywana ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczny dosuw. Zakres wprowadzenia 0.1 do 1.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuw frezowania Q385:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, PREDEF**



- **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odległość pomiędzy ostrzem narzędzia i pozycją startu w osi narzędzia. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Bezpieczny odstęp z boku Q357 (przyrostowo):** boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości wcięcia i odstęp, na którym odbywa się boczne wcięcie przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

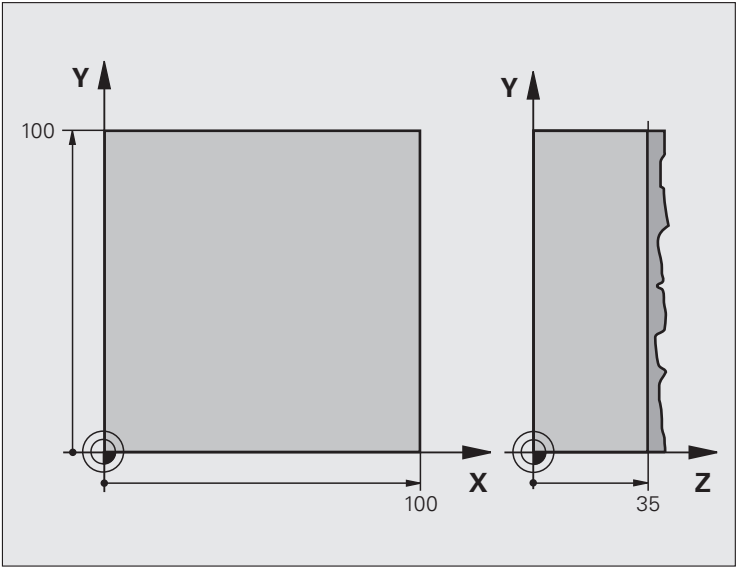
Przykład: NC-wiersze

71 CYCL DEF 232 PLANOWANIE
Q389=2 ;STRATEGIA
Q225=+10 ;PUNKT STARTU W 1. OSI
Q226=+12 ;PUNKT STARTU W 2. OSI
Q227=+2.5;PUNKT STARTU W 3. OSI
Q386=-3 ;PUNKT KOŃCOWY W 3-CIEJ OSI
Q218=150 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=75 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q202=2 ;MAKS.GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.5 ;NADDATEK NA DNIE
Q370=1 ;MAKS.NAKŁADANIE SIĘ TRAJEKTORII
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
Q385=800 ;POSUW OBRÓBKI NA GOTOWO
Q253=2000;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q357=2 ;ODST.BEZP.Z BOKU
Q204=2 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA



10.6 Przykłady programowania

Przykład: zdejmowanie materiału metodą wierszowania



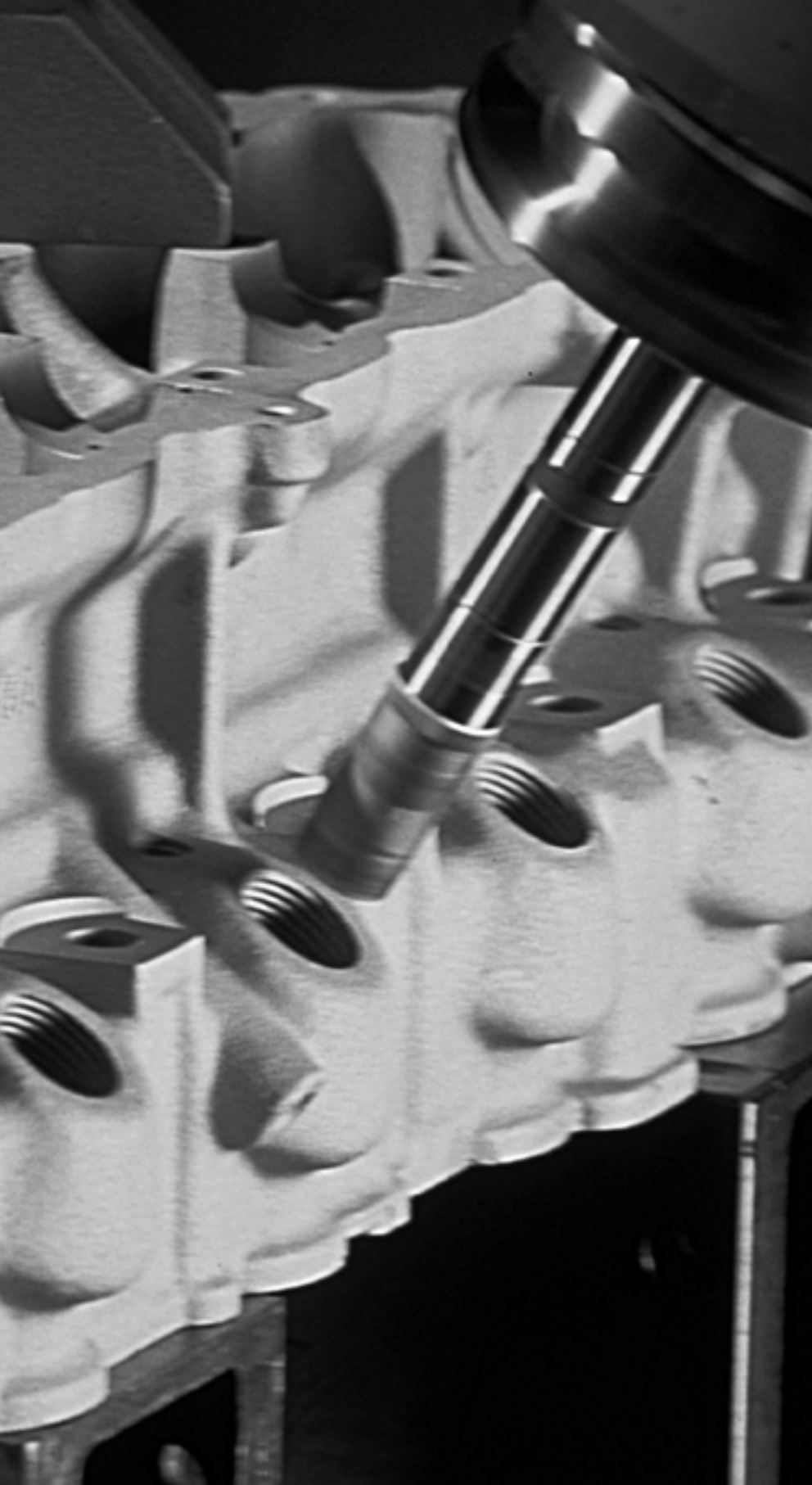
0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE	Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania
Q225=+0 ;PUNKT STARTU 1. OSI	
Q226=+0 ;PUNKT STARTU 2. OSI	
Q227=+35 ;PUNKT STARTU 3. OSI	
Q218=100 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=100 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q207=400 ;F FREZOWANIA	
Q209=150 ;F POPRZECZNY	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	



7 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
8 CYCL CALL	wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM C230 MM	







11

**Cykle: przekształcenia
współrzędnych**



11.1 Podstawy

Przegląd

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

Cykl	Softkey	Strona
7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych		Strona 276
247 WYZNACZANIE PUNKTU ZEROWEGO Wyznaczyć punkt zerowy podczas przebiegu programu		Strona 283
8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów		Strona 284
10 OBRÓT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki		Strona 286
11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów		Strona 288
26 SPECYFICZNY DLA OSI WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów ze specyficznymi dla każdej osi współczynnikami wymiaru		Strona 290
19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK Przeprowadzić obróbkę przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi		Strona 292



Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostaje wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Wycofanie przeliczania współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1.0
- Wypełnić funkcje M2, M30 lub wiersz END PGM (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Wybrać nowy program
- Zaprogramować funkcję dodatkową M142 Usuwanie modalnych informacji o programie



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

Działanie

Przy pomocy PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

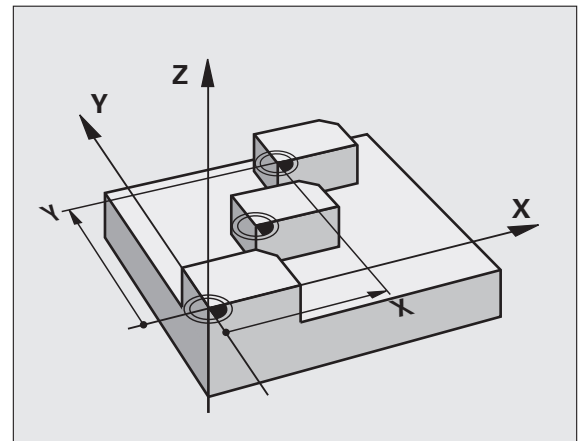
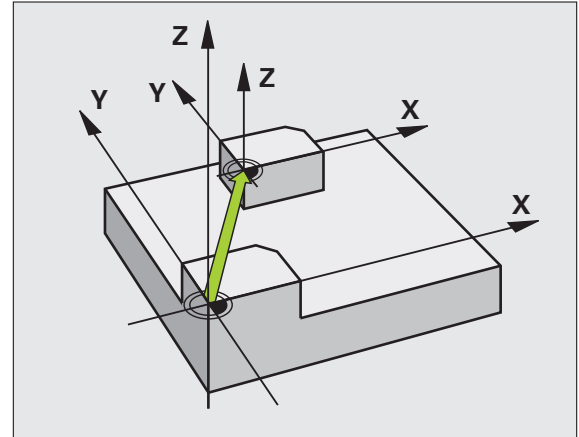
Po zdefiniowaniu cyklu PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.

Zresetować

- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. programować poprzez ponowne definiowanie cyklu
- Zastosowanie funkcji **TRANS DATUM RESET** .
- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd.

Grafika

Jeśli po przesunięciu punktu zerowego programuje się nową **BLK FORM** , to można zdecydować poprzez parametr maszynowy 7310, czy **BLK FORM** ma odnosić się do nowego lub do starego punktu zerowego. Przy obróbce kilku części TNC może w ten sposób przedstawić graficznie każdą pojedynczą część.



Parametry cyklu



- **Przesunięcie:** 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 przesunięty. Zakres wprowadzenia do 6 osi NC włącznie, dla każdej od -99999,9999 do 99999,9999

Przykład: NC-wiersze

13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

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

Działanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

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

W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.

Zresetować

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych $X=0$; $Y=0$ itd.
- Przesunięcie do współrzędnych $X=0$; $Y=0$ itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu
- Zastosowanie funkcji **TRANS DATUM RESET** .

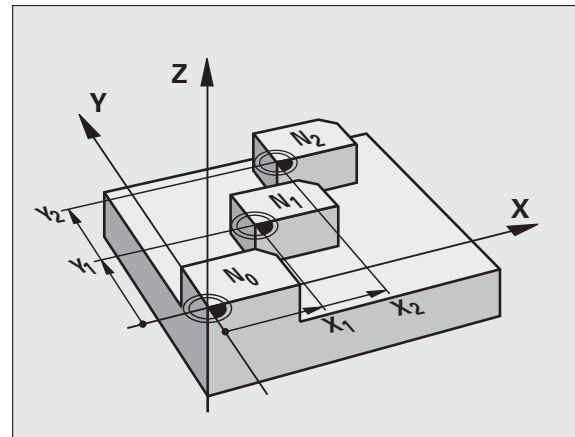
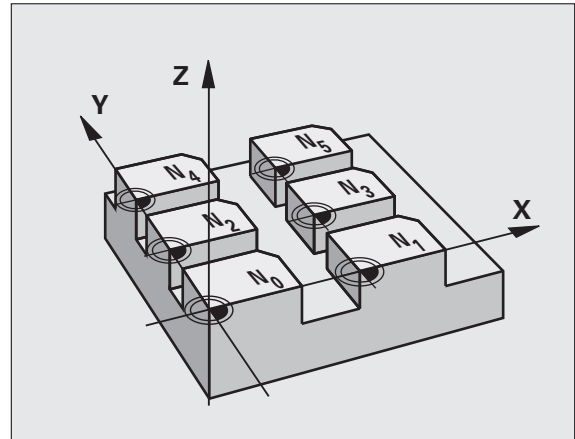
Grafika

Jeśli po przesunięciu punktu zerowego programuje się nową **BLK FORM** , to można zdecydować poprzez parametr maszynowy 7310, czy **BLK FORM** ma odnosić się do nowego lub do starego punktu zerowego. Przy obróbce kilku części TNC może w ten sposób przedstawić graficznie każdą pojedynczą część.

Wskazania stanu

W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostają ukazane następujące dane z tabeli punktów zerowych :

- Nazwa i ścieżka aktywnej tabeli punktów zerowych
- Aktywny numer punktu zerowego
- Komentarz ze szpalty DOC aktywnego numeru punktu zerowego



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

Parametr maszynowy 7475, przy pomocy którego określono, czy punkty zerowe odnoszą się do punktu zerowego maszyny czy też punktu zerowego obrabianego przedmiotu, spełnia tylko funkcję zabezpieczającą. Jeżeli MP7475 = 1 to TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli przesunięcie punktu zerowego zostaje wywołane z tabeli punktów zerowych.

Tabele punktów zerowych z TNC 4xx, których współrzędne odnosiły się do punktu zerowego maszyny (MP7475 = 1), nie mogą zostać używane w iTNC 530.



Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji **SEL TABLE**, dla aktywowania żądanej tabeli punktów zerowych z programu NC.

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

- Wybrać żadaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** przez zarządzanie plikami: tabela otrzymuje status S
- Wybrać żadaną tabelę dla przebiegu programu w rodzaju pracy przebiegu programu przez zarządzanie plikami: tabela otrzyma status M

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

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli



Parametry cyklu



- **Przesunięcie:** wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze. Zakres wprowadzenia 0 do 9999

Przykład: NC-wiersze

77 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

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:



- Wybrać funkcję dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL



- Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH nacisnąć



- Softkey WYBÓR OKNA nacisnąć: TNC wyświetla okno, w którym można wybrać wymaganą tabelę punktów zerowych
- Wybrać wymaganą tabelę punktów zerowych przy pomocy klawiszy ze strzałką lub kliknięciem klawisza myszy, klawiszem ENT potwierdzić: TNC zapisuje pełną nazwę ścieżki do **SEL TABLE**-wiersza
- Funkcję zamknąć klawiszem END .

Alternatywnie można zapisać nazwę tabeli lub pełną nazwę ścieżki wywoływanej tabeli również bezpośrednio na klawiaturze.



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.

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM TABLE** można definiować tabele punktów zerowych i numery punktów zerowych w wierszu NC.



Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Program zapisać do pamięci/edycja



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

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja



- ▶ Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- ▶ Wyświetlić tabele punktów zerowych: nacinać Softkeys WYBRAĆ TYP i WSKAŹP ..D
- ▶ Wybrać żadaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- ▶ Edytować plik. Softkey-pasek pokazuje do tego następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK ↑
Wybrać koniec tabeli	KONIEC ↓
Przewracać strona po stronie do góry	STRONA ↑
Przewracać strona po stronie w dół	STRONA ↓
Wstawić wiersz (możliwe tylko na końcu tabeli)	WIERSZ WSTAW
Wymazać wiersz	WIERSZ USUN
Przejąć wprowadzony wiersz i skok do następnego wiersza	NASTEPNY WIERSZ
Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ



Edycja tabeli punktów zerowych w rodzaju pracy przebiegu programu

W rodzaju pracy przebiegu programu można wybrać odpowiednią aktywną tabelę punktów zerowych. Proszę nacinać w tym celu Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH. W dyspozycji znajdują się wówczas te same funkcje edycji jak w rodzaju pracy **Program** wprowadzić do pamięci/edycja

Przejąć wartości rzeczywiste do tabeli punktów zerowych

Poprzez klawisz „Przejęcie pozycji rzeczywistej” można przejąć aktualną pozycję narzędzia lub ostatnio wypróbkowaną pozycję do tabeli punktów zerowych:

- Pozycjonować pole wprowadzenia na wiersz i do szpalty, do której chcemy przejąć pozycję



- Wybór funkcji przejęcia pozycji rzeczywistej: TNC zapytuje w oknie, czy chcemy przejąć aktualną pozycję narzędzia czy też ostatnio wypróbkowane wartości
- Wymaganą funkcję wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką i przy pomocy klawisza ENT potwierdzić
- Przejęcie wartości na wszystkich osiach: softkey WSZYSTKIE WARTOŚCI nacisnąć, lub
- Przejąć wartość w osi, na której znajduje się pole wprowadzenia: softkey AKTUALNA WARTOŚĆ nacisnąć

WSZYSTKIE
WARTOŚCI

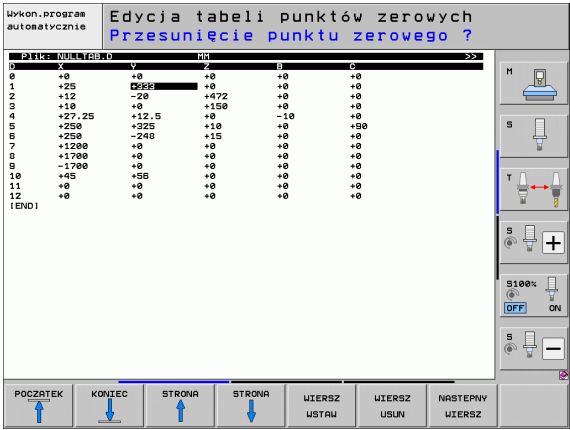
AKTUALNA
WARTOŚĆ



Konfigurować tabelę punktów zerowych

Na drugim i trzecim Softkey-pasku można dla każdej tabeli punktów zerowych określić osie, dla których chcemy zdefiniować punkty zerowe. Standardowo wszystkie osie są aktywne. Jeśli chcemy zaryglować jedną oś, to proszę przełączyć odpowiedni Softkey osi na OFF. TNC kasuje odpowiednią kolumnę w tabeli punktów zerowych.

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla osi, to proszę nacisnąć klawisz NO ENT. TNC wpisuje potem łącznik do odpowiedniej kolumny.



Opuścić tabelę punktów zerowych

W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.



11.4 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247, DIN/ISO: G247)

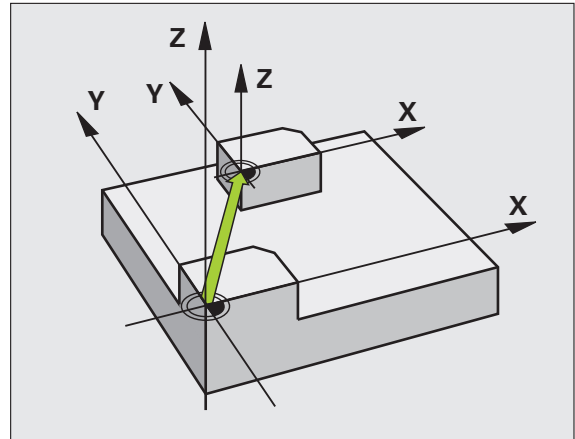
Działanie

Przy pomocy cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA można aktywować zdefiniowany w tabeli preset punkt zerowy jako nowy punkt odniesienia.

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

Wyświetlacz stanu

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



Proszę uwzględnić przed programowaniem!



Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli Preset, TNC resetuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

TNC wyznacza preset tylko na tych osiach, które są zdefiniowane w tabeli preset z wartościami. Punkt odniesienia osi, oznaczonych przy pomocy - pozostaje niezmienny.

Jeśli aktywujemy numer preset 0 (wiersz 0), to aktywujemy tym samym punkt odniesienia, który ostatnio został ustalony w trybie obsługi ręcznej manualnie.

W trybie pracy PGM-Test cykl 247 nie działa.

Parametry cyklu



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

Przykład: NC-wiersze

13 CYCL DEF 247 USTALIĆ PUNKT BAZOWY

Q339=4 ;NUMER PUNKTU BAZOWEGO



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

Działanie

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

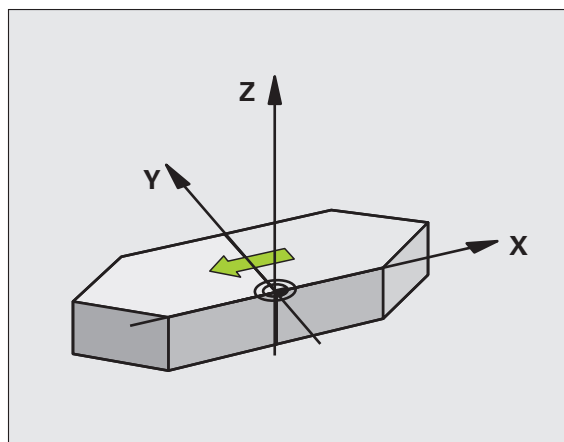
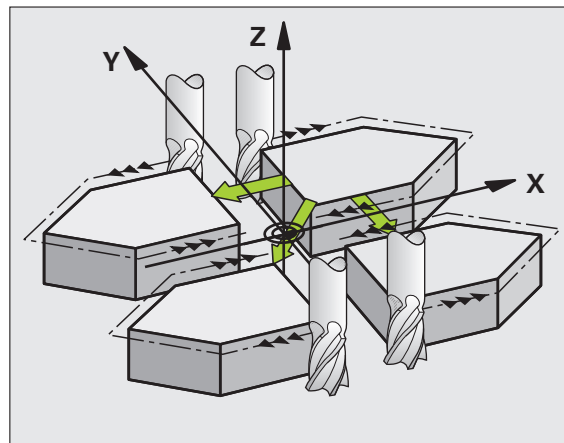
- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Ta zasada nie obowiązuje w przypadku cykli obróbkowych.
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje nie zmieniony.

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 odbijamy tylko jedną oś, to zmienia się kierunek obiegu w cyklach frezowania z numerem 200. Wyjątek: cykl 208, w którym zostaje zachowany kierunek ruchu obiegowego zdefiniowany w cyklu

Parametry cyklu



- **Odbita oś?:** zapisać osie, które mają zostać odbite, można dokonywać odbicia lustrzanego wszystkich osi – łącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi. Zakres wprowadzenia do 3 osi NC łącznie X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

Przykład: NC-wiersze

79 CYCL DEF 8.0 ODBICIE LUSTRZANE

80 CYCL DEF 8.1 X Y U



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

Działanie

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

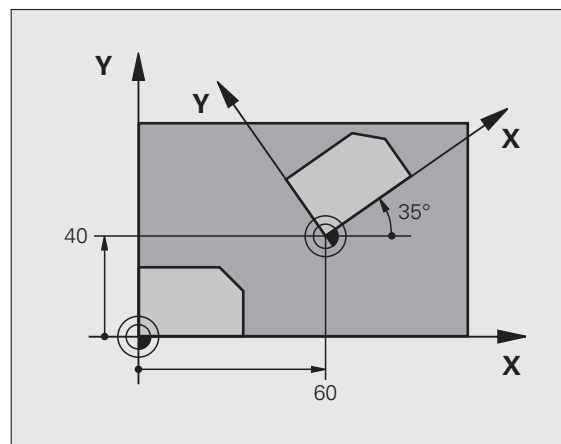
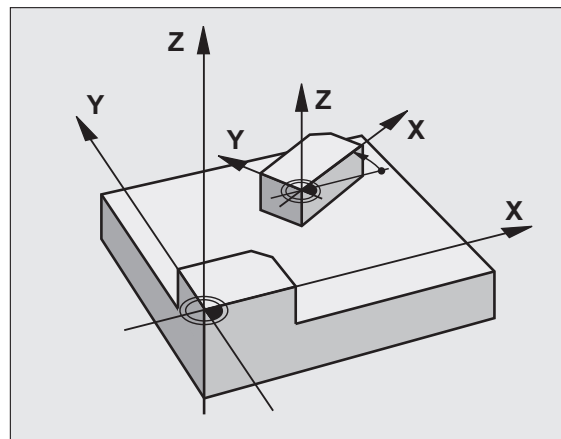
OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś

Zresetować

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W danym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

Parametry cyklu



- **Obrót:** wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia -360,000° do +360,000° (absolutnie lub inkrementalnie)

Przykład: NC-wiersze

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 OBRÓT
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```



11.7 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 naddatku.

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na płaszczyźnie obróbki, albo na wszystkich trzech osiach współrzędnych równocześnie (zależne od parametru maszynowego 7410)
- na dane o wymiarach w cyklach
- a także na osiach równoległych U, V i W

Warunek

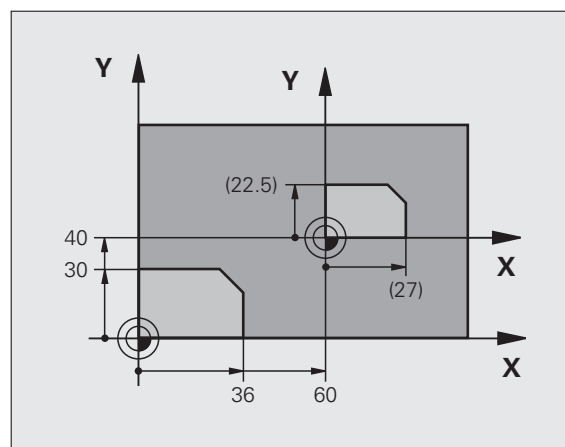
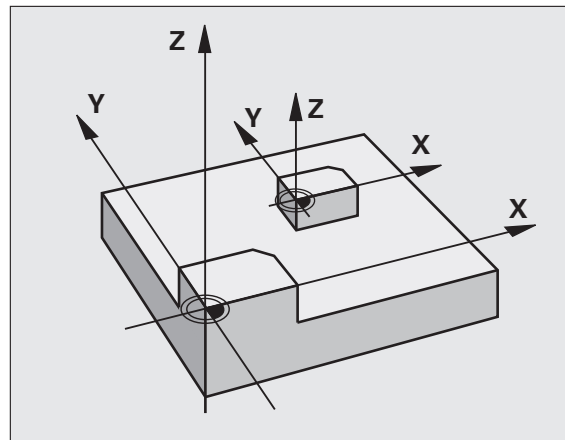
Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.

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?:** wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak to opisano w „Działanie“ .) Zakres wprowadzenia 0.000000 do 99.999999

Przykład: NC-wiersze

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 WSPÓŁ.SKALOWANIA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```



11.8 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26)

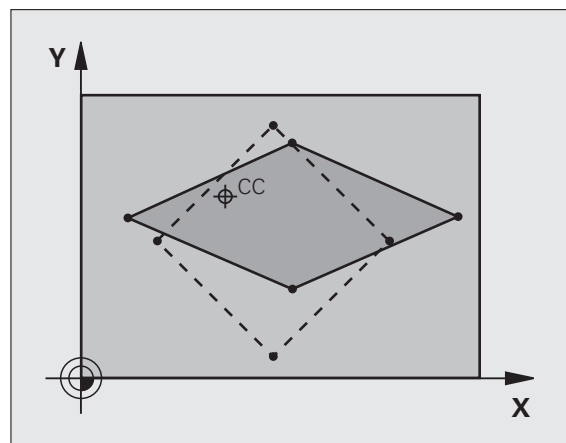
Działanie

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

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Zresetować

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub spęczać przy pomocy różnych co do wartości współczynników.

Dla każdej osi współrzędnych można wprowadzić własny, specyficzny dla danej osi współczynnik wymiarowy.

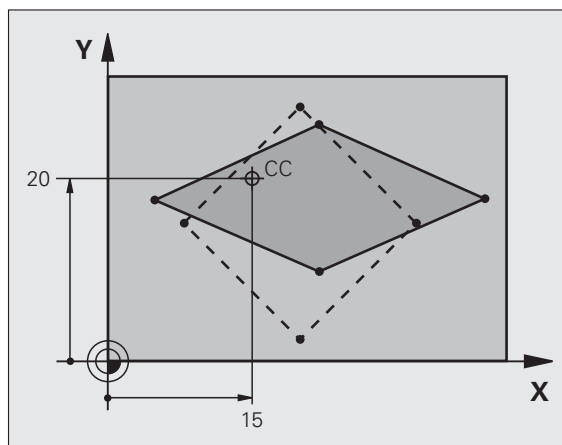
Dodatkowo możliwe jest programowanie współrzędnych jednego centrum dla wszystkich współczynników wymiarowych.

Kontur zostaje wydłużany od centrum na zewnątrz lub spiętrzany w kierunku centrum, to znaczy niekoniecznie od i do aktualnego punktu zerowego –jak w przypadku cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA.

Parametry cyklu



- **Oś i współczynnik:** oś (osie) współrzędnych i współczynnik(i) specyficznego dla osi wydłużania lub spiętrzania. Zakres wprowadzenia 0.000000 do 99.999999
- **Współrzędne centrum:** centrum specyficznego dla osi wydłużania lub spiętrzania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



Przykład: NC-wiersze

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 WSP.SKALOWANIA DLA OSI

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL 1



11.9 PŁASZCZYZNA OBROBK (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.

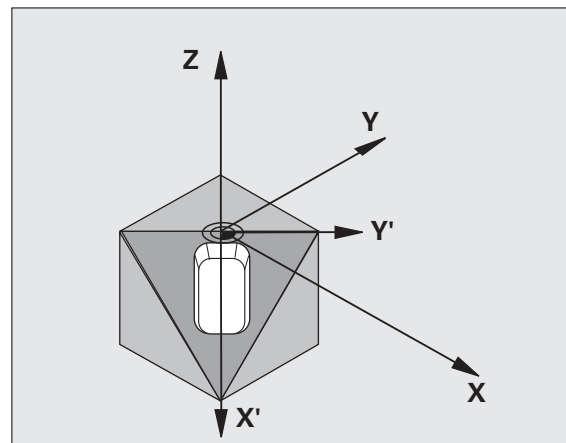
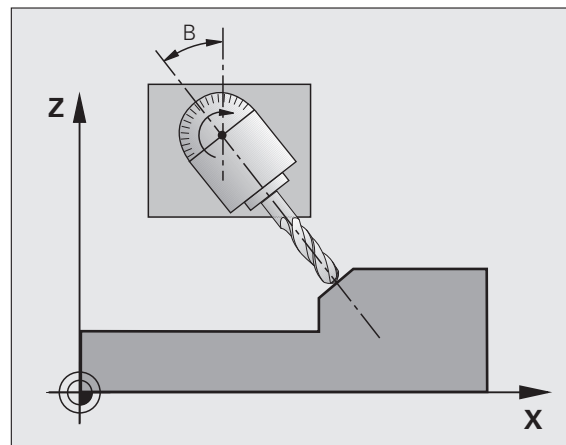
Jeżeli programujemy położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny, to TNC oblicza automatycznie niezbędne dla tego położenia kąta osi wahań i odkłada je w parametrach Q120 (A-oś) do Q122 (C-oś).



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W zależności od konfiguracji maszyny możliwe są przy definicji kąta przestrzennego algebricznie dwa rozwiązania (położenia osi). Proszę zweryfikować poprzez odpowiednie testy na maszynie, jakie położenie osiowe wybiera każdorazowo software TNC.

Jeśli dostępna jest opcja software DCM, to można podczas testu programu wyświetlić każde położenie osi w widoku PROGRAM+KINEMATIKA (patrz instrukcja obsługi dialogu tekstem otwartym, **Dynamiczne monitorowanie kolizji**).



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

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeśli nastawiono funkcję **Nachylenie przebiegu programu** w trybie pracy Obsługa ręczna na **aktywna** to zapisana w tym menu wartość kąta zostaje nadpisana przez cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKII.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



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



Ponieważ nie zaprogramowane wartości osi obrotu zostają interpretowane zasadniczo zawsze jako niezmienione wartości, należy zdefiniować zawsze wszystkie trzy kąty przestrzenne, nawet jeśli jeden z nich lub kilka są równe 0.

Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Jeżeli używamy cyklu 19 przy aktywnym M120, to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Zwrócić uwagę, aby ostatni zdefiniowany kąt został zapisany mniejszym niż 360°!



Parametry cyklu



- **Oś i kąt obrotu ?**: wprowadzić oś obrotu z przynależnym do niej kątem obrotu; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez softkeys. Zakres wprowadzenia -360 000 do 360 000

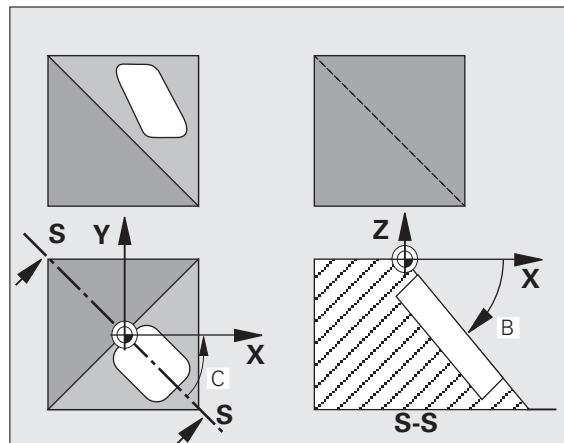
Jeśli TNC pozycjonuje osie obrotu automatycznie, to można wprowadzić jeszcze następujące parametry

- **Posuw? F=**: prędkość przemieszczenia osi obrotu przy pozycjonowaniu automatycznym. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
- **Odstęp bezpieczeństwa?** (przyrostowo): TNC tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która rezultuje z przedłużenia narzędzia o bezpieczny odstęp, nie zmienia się względem obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę uwzględnić, iż odstęp bezpieczeństwa w cyklu 19 nie odnosi się do krawędzi górnej przedmiotu (jak to ma miejsce w cyklach obróbkowych), lecz do aktywnego punktu odniesienia!



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



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

Pozycjonowanie osi obrotu manualnie

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

Jeśli pracujemy z kątami osiowymi, to można definiować wartości osiowe bezpośrednio w wierszu L. Jeśli pracujemy z kątami przestrzennymi, to można używać opisanych w cyklu 19 parametrów Q Q120 (A-wartość osiowa), Q121 (B-wartość osiowa) i Q122 (C-wartość osiowa).

NC-wiersze przykładowe:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PŁASZCZYZNA OBRÓBK	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



Proszę używać przy manualnym pozycjonowaniu zasadniczo zawsze zapisanych w parametrach Q120 do Q122 pozycji osi obrotu!

Proszę unikać funkcji takich jak M94 (redukowanie kąta), aby zapobiec powstawaniu niezgodności pomiędzy pozycjami rzeczywistymi i zadanymi osi obrotu w przypadku wielokrotnego wywoływania.



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 wahań.
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia musi być zdefiniowana).
- Przy operacji pochylania pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu do przedmiotu pozostaje prawie niezmienną.
- 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 PŁASZCZYZNA OBRÓBK	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcji
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Dodatkowe definiowanie posuwu i odstępu
14 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyzny obróbki



Wskazanie pozycji w pochylonym układzie

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem 19 zaprogramowanej pozycji.

Nadzór przestrzeni roboczej

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

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do 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: Aktywować przesunięcie punktu zerowego

1. Aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywowanie nachylenia płaszczyzny obróbki
- 3-ci Aktywować obrót
- ...
- Obróbka przedmiotu
- ...
- 1-szy Wycofać obrót
- 2-gi Wycofać nachylenie płaszczyzny obróbki
- 3-ci Wycofać przesunięcie punktu zerowego

Automatyczne mierzenie w pochylonym układzie

Przy pomocy cykli pomiarowych TNC można dokonać pomiaru obrabianych przedmiotów w pochylonym układzie. Wyniki pomiarów zostają zapamiętane przez TNC w Q-parametrach, które można następnie dalej przetwarzać (np. wyniki pomiarów wydawać na drukarkę).



Etapy wykonania dla pracy z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI

1 Zestawienie programu

- ▶ Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- ▶ Wywołanie narzędzia
- ▶ Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy L-bloku na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- ▶ W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- ▶ Zdefiniować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK, 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 PŁASZCZYZNA OBROBKI zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu 19, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta
- ▶ Wycofać cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- ▶ Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBRÓBK; ponownie definiować cykl 19, pytanie dialogowe potwierdzić z NO ENT
- ▶ W danym przypadku Wycofać przesunięcie punktu zerowego
- ▶ W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 Przygotowania w rodzaju pracy

Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

Oś (osie) obrotu pozycjonować na odpowiednią wartość kąta dla wyznaczenia punktu odniesienia. Wartość kąta orientuje się według wybranej przez Państwa powierzchni odniesienia na przedmiocie.



4 Przygotowania w rodzaju pracy Obsługa ręczna

Ustawić funkcję Pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA dla rodzaju pracy Obsługa ręczna; przy niewyregulowanych osiach wpisać wartości kątów osi obrotu do menu

Przy nie uregulowanych osiach muszą wniesione wartości kątów zgadzać się z aktualną pozycją osi obrotu, w przeciwnym razie TNC oblicza nieprawidłowo punkt odniesienia.

5 Wyznaczanie punktu odniesienia

- Ręcznie przez dotyk jak w niepochylonym układzie
- 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)

6 Uruchomić program obróbki w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków

7 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

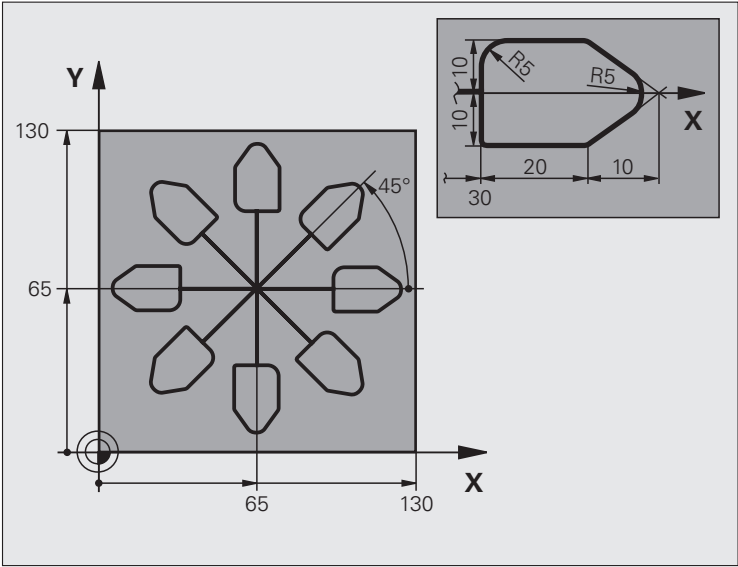
Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wpisać wartość kąta 0° do menu .

11.10Przykłady programowania

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie



0 BEGIN PGM PRZEK.WSP MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
10 LBL 10	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
11 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Obrót o 45° przyrostowo
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
15 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	Zresetować przesunięcie punktu zerowego



11.10 Przykłady programowania

18 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
19 LBL 1	Podprogram 1
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Określenie obróbki frezowaniem
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM PRZEK.WSP MM	





12

Cykle: funkcje specjalne



12.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji cztery cykle dla następujących szczególnych zastosowań:

Cykl	Softkey	Strona
9 CZAS ZATRZYMANIA		Strona 305
12 WYWOŁANIE PROGRAMU		Strona 306
13 ORIENTACJA WRZECIONA		Strona 308
32 TOLERANCJA		Strona 309

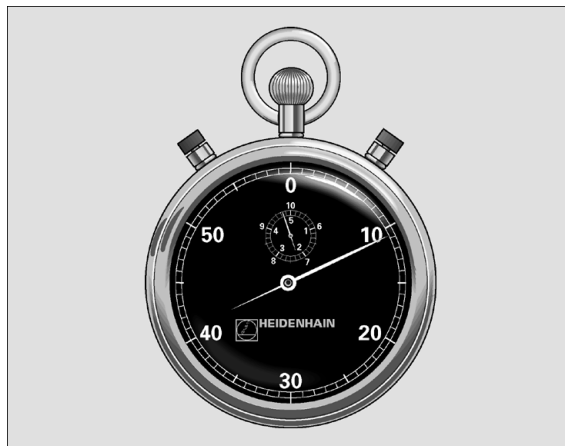


12.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04)

Funkcja

Przebieg programu zostaje na okres CZASU ZATRZYMANIA zatrzymany. Czas zatrzymania może służyć na przykład dla łamania wióra.

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.



Przykład: NC-wiersze

89 CYCL DEF 9.0 CZAS ZATRZYMANIA

90 CYCL DEF 9.1 CZAS ZAT.1.5

Parametry cyklu



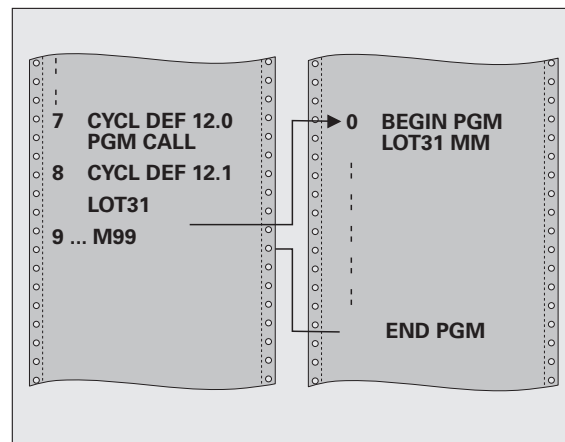
- **Czas zatrzymania w sekundach:** wprowadzić czas zatrzymania w sekundach. Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku



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

Funkcja cyklu

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercenia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Wywoływany program znajdować się w pamięci na dysku twardym TNC.

Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skroścyście jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym skroścyście 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. Można zapisać maksymalnie 254 znaki

Zdefiniowany program jest wywoływalny przy pomocy następujących funkcji:

- **CYCL CALL** (oddzielny wiersz) lub
- **CYCL CALL POS** (oddzielny wiersz) lub
- **M99** (blokami) lub
- **M89** (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Przykład: Zadeklarować program 50 jako cykl i wywołać z M99

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

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

Funkcja cyklu



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

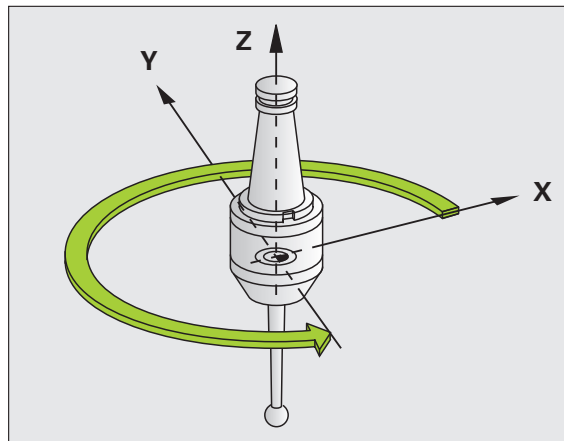
TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

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 (patrz podręcznik obsługi maszyny).



Przykład: NC-wiersze

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTOWANIE

94 CYCL DEF 13.1 KĄT 180

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



W cyklach obróbki 202, 204 i 209 zostaje używany wewnętrznie 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°

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

Funkcja cyklu



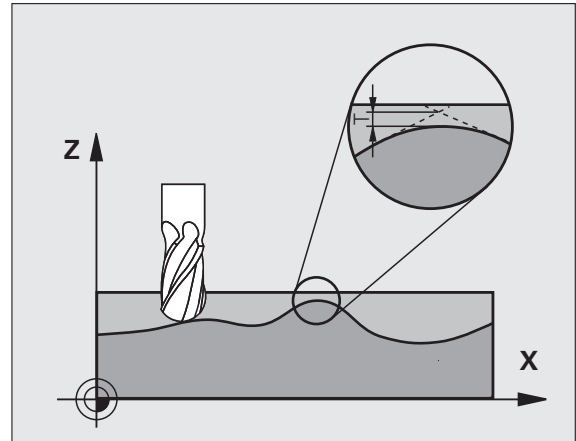
Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn. Cykl może zostać zablokowany.

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 obrabiarci. Dodatkowo działa także zdefiniowana w cyklu tolerancja przy przemieszczeniach po łukach kołowych.

Jeśli to konieczne, TNC redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez „zgrzytów” i z największą możliwą prędkością. **Nawet jeśli TNC wykonuje przemieszczenie z niezredukowaną prędkością, to zdefiniowana przez operatora tolerancja zostaj z reguły zawsze zachowana.** Im większą jest zdefiniowana tolerancja, tym szybciej TNC może wykonywać przemieszczenia.

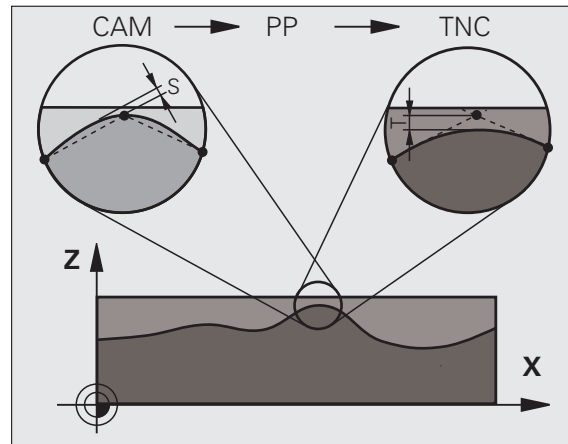
Wskutek wygładzania konturu powstaje odchylenie. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu 32 można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji.



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 najeżdżać 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.

Jeżeli wczytamy program przy pomocy cyklu 32, zawierający jako program cykliczny tylko **wartość tolerancji** T, TNC dodaje w razie potrzeby obydwa pozostałe parametry o wartości 0.

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

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



Parametry cyklu



- ▶ **Wartość tolerancji T:** dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (lub calach dla programów inch). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **HSC-MODE, obr. na gotowo=0, obr. zgrubna=1:** Aktywowanie filtra:
 - Wartość wprowadzenia 0:
Frezowanie z dużą dokładnością konturu. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki wykańczającej
 - Wartość wprowadzenia 1:
Frezowanie z większą prędkością posuwu. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki zgrubnej
- ▶ **Tolerancja dla osi obrotu TA:** dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym **M128 (FUNCTION TCPM)**. TNC redukuje posuw torowy zawsze tak, aby przy wieloosiowych przemieszczeniach najdłuższa oś przemieszczała się z maksymalnym posuwem. Z reguły osie obrotu są znacznie wolniejsze od osi liniowych. Poprzez wprowadzenie większej tolerancji (np. 10°), można czas obróbki przy wieloosiowych programach obróbki znacznie skrócić, ponieważ TNC nie musi przemieszczać osi obrotu zawsze na zadaną pozycję. Kontur nie zostaje uszkodzony przy wprowadzeniu tolerancji dla osi obrotu. Zmienia się tylko położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 179.9999



Parametry **HSC-MODE** i **TA** są tylko wtedy w dyspozycji, jeśli na obrabiarce aktywowano opcję software 2 (HSC-obróbka).

Przykład: NC-wiersze

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5



13

**Praca z cyklami układu
pomiarowego**



13.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego



TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny



Jeżeli przeprowadzamy pomiary podczas przebiegu programu, to proszę zwrócić uwagę, iż dane narzędzia (długość, promień) mogą zostać zaczerpnięte albo z danych kalibrowania albo z ostatniego **TOOL CALL**-wiersza (wybór poprzez MP7411).

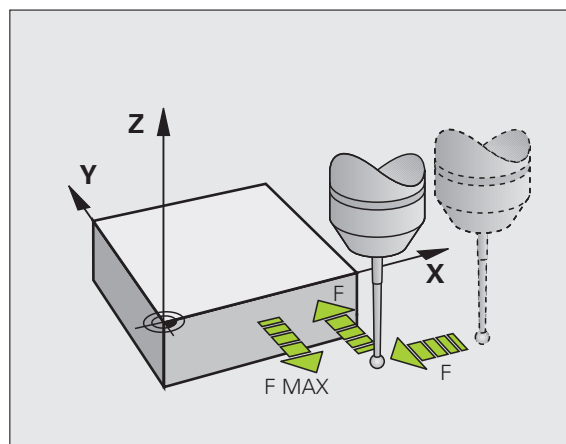
Sposób funkcjonowania

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 (patrz „Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej” dalej w tym rozdziale).

Jeśli trzpień sondy dotknie obrabianego przedmiotu,

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

Jeśli na określonym odcinku trzpień sondy nie zostanie wychylony, to TNC wydaje komunikat o błędach (odcinek: MP 6130).



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

TNC oddaje w trybach pracy Obsługa ręczna i El. kółko obrotowe cykle sondy pomiarowej do dyspozycji, przy pomocy których:

- kalibrujemy sondę pomiarową
- kompensujemy ukośne położenie przedmiotu
- wyznaczamy punkty odniesienia

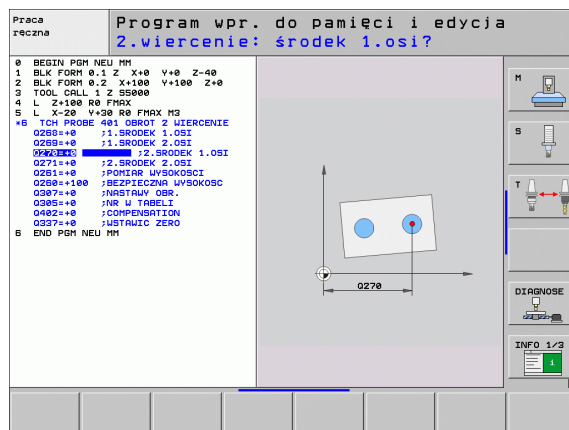
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego

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
- kompensujemy ukośne położenie przedmiotu
- Wyznaczenie punktów odniesienia
- kontrola obrabianego przedmiotu
- Automatyczny pomiar narzędzi

Cykle układu pomiarowego operator programuje w trybie pracy Programowanie/edycja przy pomocy klawisza TOUCH PROBE. Cykle sondy pomiarowej z numerami od 400 wzwyż, jak i nowsze cykle obróbki używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q260 jest zawsze Bezpieczną wysokością, Q261 zawsze wysokością pomiaru itd.

Aby uprościć programowanie, TNC ukazuje podczas definiowania cyklu rysunek pomocniczy. Na rysunku pomocniczym ten parametr jest jasno podświetlony, który ma zostać wprowadzony (patrz ilustracja z prawej).



Definiowanie cyklu sondy pomiarowej w trybie pracy Zapisać do pamięci/edycja



- ▶ Pasek softkey – podzielony na grupy – ukazuje wszystkie dostępne funkcje sondy pomiarowej
- ▶ Wybrać grupę cyklu próbkowania, np. wyznaczenie punktu odniesienia. Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzia znajdują się tylko wtedy w dyspozycji, jeśli maszyna jest przygotowana
- ▶ Wybrać cykl, np. wyznaczenie punktu odniesienia środek kieszeni. TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- ▶ Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- ▶ TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

Grupa cyklu pomiarowego	Softkey	Strona
Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu		Strona 322
Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia		Strona 344
Funkcje dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu		Strona 398
Cykle kalibrowania, cykle specjalne		Strona 448
Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki		Strona 464
Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)		Strona 496

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 410 PKT.ODN.PROSTOKĄT
WEWNĄTRZ

Q321=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI

Q322=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI

Q323=60 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU

Q324=20 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU

Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU

Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

Q301=0 ;PRZEJAZD NA
BEZP.WYSOKOŚĆ

Q305=10 ;NR W TABELI

Q331=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA

Q332=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA

Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI
POMIARU

Q381=1 ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ

Q382=+85 ;1. KO. DLA TS-OSI

Q383=+50 ;2. KO. DLA TS-OSI

Q384=+0 ;3. KO. DLA TS-OSI

Q333=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA



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: MP 6130

Jeśli trzpień nie zostanie wychylony na określonym w MP6130 odcinku, to TNC wydaje komunikat o błędach.

Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: MP6140

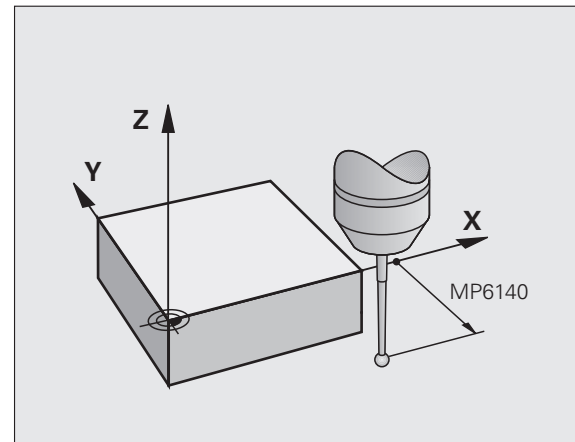
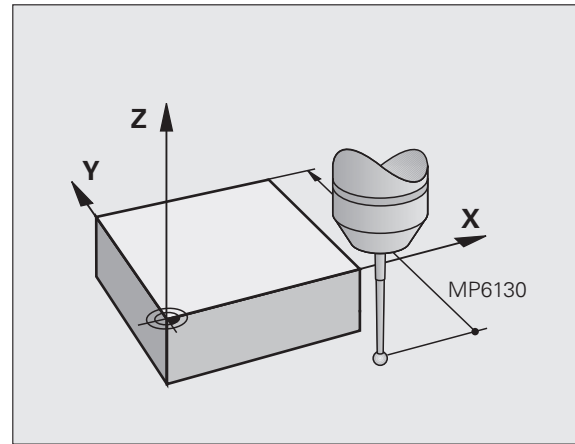
W MP6140 określamy, jak daleko TNC ma pozycjonować sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do parametru maszynowego 6140.

Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: MP6165

Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można ustalić poprzez MP 6165 = 1, 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 MP6165, to należy na nowo kalibrować sondę pomiarową, ponieważ zmienia się zachowanie przy nachyleniu.



Uwzględnianie obrotu od podstawy w trybie obsługi ręcznej: MP6166

Aby również w trybie nastawienia zwiększyć dokładność pomiaru przy próbkowaniu oddzielnych pozycji, można poprzez MP6166 = 1 osiągnąć stan, kiedy TNC przy operacji próbkowania uwzględnia obrót bazowy, to znaczy w razie konieczności najeżdża przedmiot ukośnie.



Funkcja ukośnego próbkowania nie jest aktywna dla następujących funkcji w trybie ręcznym:

- kalibrowanie długości
- kalibrowanie promienia
- określenie obrotu bazowego

Wielokrotny pomiar: MP6170

Aby zwiększyć pewność dokładności pomiaru, TNC może każdą operację próbkowania przeprowadzić do trzech razy po kolei. Jeśli zmierzone wartości położenia różnią się zbyt od siebie, to TNC wydaje komunikat o błędach (wartość graniczna określona w MP6171). Poprzez wielokrotny pomiar można ustalić przypadkowe błędy pomiaru, powstające np. przez zabrudzenie.

Jeśli wartości pomiaru leżą w dopuszczalnym przedziale, to TNC zapisuje do pamięci wartość średnią z zarejestrowanych wartości położenia.

Przedział "dopuszczalnych wartości" dla wielokrotnego pomiaru: MP6171

Jeśli przeprowadzamy wielokrotny pomiar, to w MP6171 określamy wartość, o którą mogą różnić się wartości pomiaru od siebie. Jeśli różnica wartości pomiaru przekracza wartość z MP6171, to TNC wydaje komunikat o błędach.

Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: MP6120

W MP6120 określamy posuw, z którym TNC ma próbować obrabiany przedmiot.

Impulsowa sonda pomiarowa, posuw dla przemieszczeń pozycjonowania: MP6150

W MP6150 określamy posuw, z którym TNC pozycjonuje wstępnie sondę pomiarową, albo pozycjonuje między punktami pomiarowymi.

Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: MP6151

W MP 6151 określamy, czy TNC ma pozycjonować sondę pomiarową z posuwem zdefiniowanym w MP6150, czy też na biegu szybkim maszyny.

- Wartość zapisu = 0: pozycjonowanie z posuwem z MP6150
- Wartość zapisu = 1: pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim

KinematicsOpt, granica tolerancji dla trybu Optymalizacja: MP6600

W MP6600 określamy granicę tolerancji, od której TNC ma pokazywać w trybie Optymalizacja wskazówkę, jeśli ustalone dane kinematyki leżą poza tą wartością graniczną. Ustawienie wstępne: 0.05. Im większa jest maszyna, tym większe należy wybierać wartości

- Zakres wprowadzenia: 0.001 do 0.999

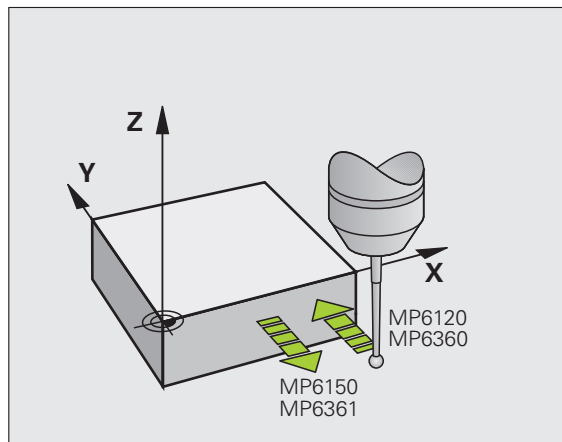
KinematicsOpt, dozwolone odchylenie promienia kulki kalibrującej: MP6601

W MP6601 określamy maksymalnie dozwolone odchylenie zmierzonego w cyklach automatycznie promienia kulki kalibrującej od zapisanego parametru cyklu.

- Zakres wprowadzenia: 0.01 do 0.1

TNC oblicza promień kulki kalibrującej przy każdym punkcie pomiarowym dwa razy na wszystkich 5 punktach próbkowania. Jeśli promień jest większy niż $Q407 + MP6601$ to pojawia się komunikat o błędach, ponieważ system zakłada, iż wystąpiło zabrudzenie.

Jeśli ustalony przez TNC promień jest mniejszy od $5 * (Q407 - MP6601)$, to TNC wydaje również komunikat o błędach.



Odpracowywanie cykli układu pomiarowego

Wszystkie cykle sondy pomiarowej są DEF-aktywne. TNC odpracowuje cykl automatycznie, jeśli w przebiegu programu zostaje odpracowana definicja cyklu przez TNC.



Proszę zwrócić uwagę, aby na początku cyklu zostały aktywowane dane korekcji (długość, promień), albo z danych kalibrowania albo z ostatniego TOOL CALL-wiersza (wybór przez MP7411, patrz instrukcja obsługi iTNC530, „Ogólne parametry użytkownika”).

Cykle sondy pomiarowej 408 do 419 można odpracowywać także przy aktywnym obrocie od podstawy. Proszę zwrócić uwagę, aby kąt obrotu podstawowego się nie zmienił, jeśli po cyklu pomiaru pracujemy z cyklem 7. Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych.

Cykle sondy pomiarowej o numerach większych od 400 pozycjonują sondę wstępnie zgodnie z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna współrzędna południowego bieguna trzpienia sondy jest mniejsza niż współrzędna bezpiecznej wysokości (zdefiniowana w cyklu), to TNC odsuwa sondę pomiarową najpierw w osi sondy na bezpieczną wysokość i następnie pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania.
- Jeśli aktualna współrzędna bieguna południowego palca sondy jest większa niż współrzędna bezpiecznej wysokości, to TNC pozycjonuje sondę pomiarową najpierw na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania i następnie w osi sondy pomiarowej bezpośrednio na wysokość pomiaru.



14

Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu



14.1 Podstawy

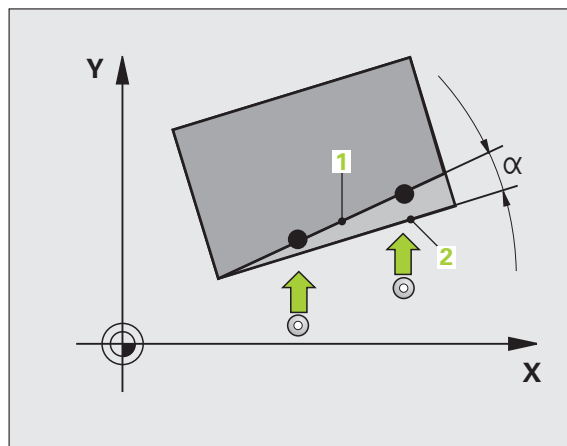
Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji pięć cykli, przy pomocy których operator może rejestrować i kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu. Dodatkowo można zresetować obrót podstawowy przy pomocy cyklu 404:

Cykl	Softkey	Strona
400 OBROT PODSTAWOWY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa punkty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót podstawowy		Strona 324
401 ROT 2 ODWIERTY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa odwierty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót podstawowy		Strona 327
402 ROT 2 CZOPY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa czopy, kompensacja przy pomocy funkcji obrót podstawowy		Strona 330
403 ROT PRZEZ OS OBROTU Automatyczne ustalenie za pomocą dwóch punktów, kompensacja poprzez obrót stołu okrągłego		Strona 333
405 ROT PRZEZ C-OS Automatyczne wyrównanie przesunięcia kąтового pomiędzy punktem środkowym odwiertu i dodatnią osią Y, kompensacja przy pomocy stołu obrotowego		Strona 338
404 WYZNACZYC OBROT PODSTAWOWY Wyznaczenie dowolnego obrotu podstawowego		Strona 337

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

W przypadku cykli 400, 401 i 402 można określić przy pomocy parametru Q307 **Ustawienie wstępne obrotu podstawowego**, 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**.

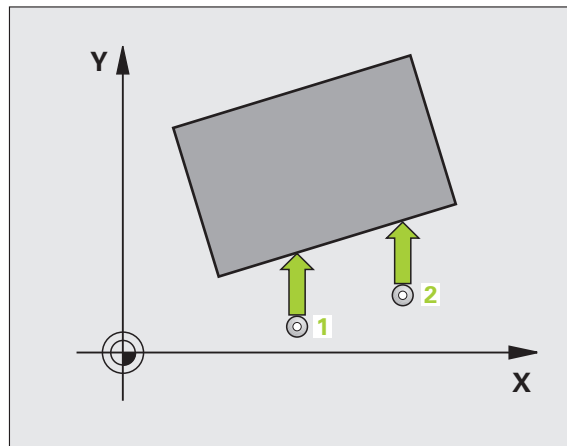


14.2 OBROT OD PODSTAWY (cykl 400, DIN/ISO: G400)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do zaprogramowanego punktu 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 (MP 6120)
- 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!



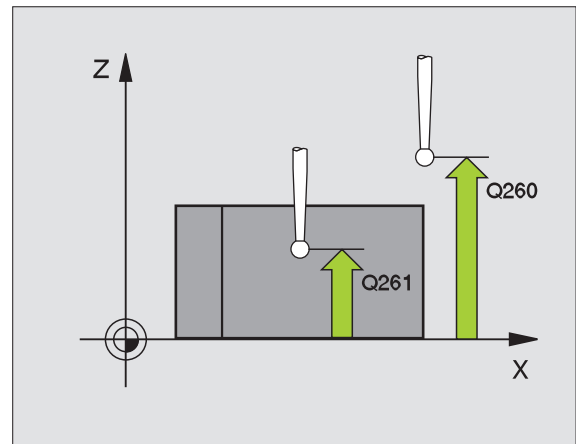
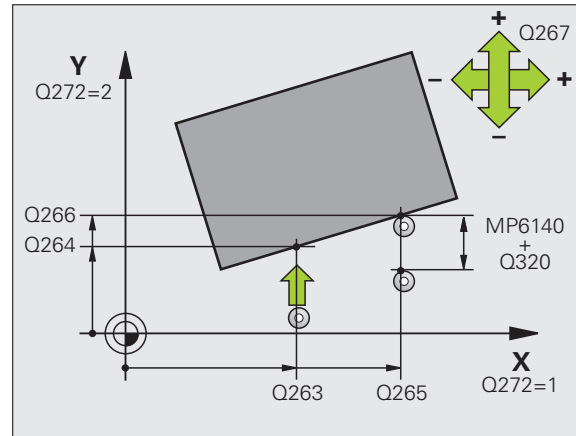
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC wycofuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Parametry cyklu



- ▶ **1. punkt pomiaru 1. osi Q263 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 2. osi Q264 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 1. osi Q265 (absolutnie):** współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 2. osi Q266 (absolutnie):** współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Oś pomiaru Q272:** oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
 1: oś główna = oś pomiaru
 2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Kierunek przemieszczenia 1 Q267:** kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
 -1: kierunek przemieszczenia ujemny
 +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy Q307** (absolutnie): Jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Numer preset w tabeli Q305:** podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Zakres wprowadzenia 0 do 2999

Przykład: NC-wiersze

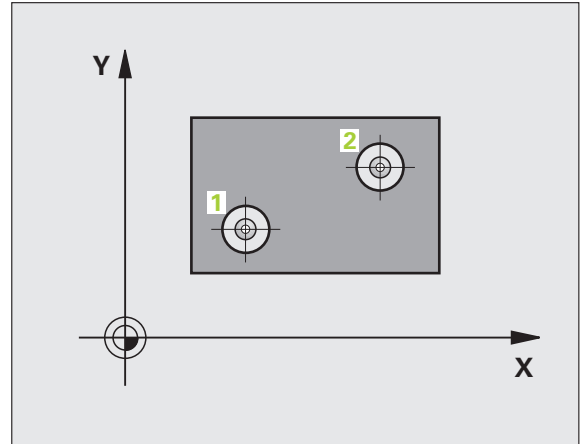
5 TCH PROBE 400 OBROT PODSTAWOWY	
Q263=+10 ;1. PUNKT 1. OSI	
Q264=+3,5;1. PUNKT 2. OSI	
Q265=+25 ;2. PUNKT 1. OSI	
Q266=+8 ;2. PUNKT 2. OSI	
Q272=2 ;OS POMIARU	
Q267=+1 ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA	
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC	
Q307=0 ;NAST.WST. OBROT PODST.	
Q305=0 ;NR. IN TABELI	

14.3 OBROT PODSTAWOWY przy pomocy dwóch odwiertów (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 na biegu szybkim (wartość z MP6150) i z logiką pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) 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 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 wycofuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Ten cykl sondy pomiarowej nie jest dozwolony przy aktywnej funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki.

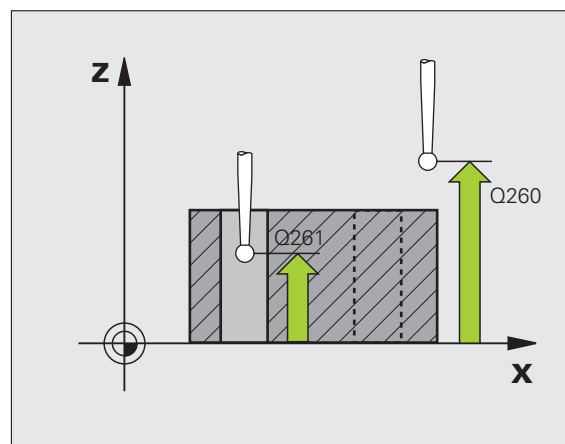
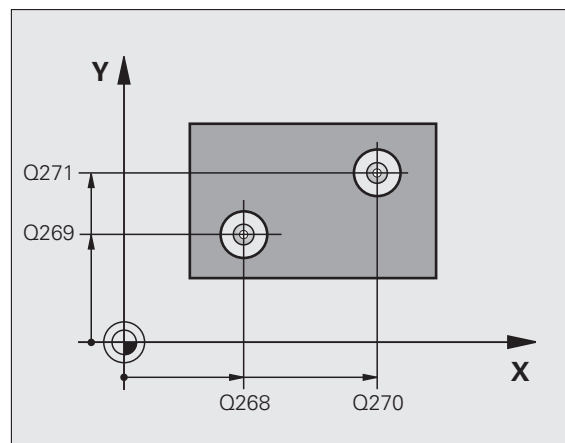
Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzi Z
- B dla osi narzędzi Y
- A dla osi narzędzi X

Parametry cyklu



- ▶ **1. odwiert: środek 1. osi Q268 (absolutnie):** punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **1. odwiert: środek 2. osi Q269 (absolutnie):** punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2. odwiert: środek 1. osi Q270 (absolutnie):** punkt środkowy drugiego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2. odwiert: środek 2. osi Q271 (absolutnie):** punkt środkowy drugiego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy Q307 (absolutnie):** Jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000



- **Numer preset w tabeli Q305:** podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Parametr nie działa, jeśli położenie ukośne ma być kompensowane poprzez obrót stołu (Q402=1). W tym przypadku ukośne położenie nie zostaje zapisane jako wartość kąta. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Obrót podstawowy/Ustawienie Q402:** określić, czy TNC ma traktować ustalone położenie ukośne jako obrót od podstawy, czy też ma odpowiednio ustawić poprzez obrót stołu:
 - 0: nastawienie jako obrót od podstawy
 - 1: wykonać obrót stołu
 Jeśli wybieramy obrót stołu, to TNC nie zapamiętuje ustalonego położenia ukośnego, nawet jeśli zdefiniowano w parametrze Q305 wiersz w tabeli
- **Wyznaczyć zero po ustawieniu Q337:** określić, czy TNC ma ustawić wskazanie ustawionej osi obrotu na 0:
 - 0: nie zerować wskazania osi obrotu po ustawieniu
 - 1: wskazanie osi obrotu zerować po ustawieniu
 TNC nastawia wskazanie tylko wtedy = 0, jeśli zdefiniowano Q402=1 .

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 401 ROT 2 ODWIERTY
Q268=+37 ;1. SRODEK 1. OSI
Q269=+12 ;1. SRODEK 2. OSI
Q270=+75 ;2. SRODEK 1. OSI
Q271=+20 ;2. SRODEK 2. OSI
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q307=0 ;NAST.WST. OBROT PODST.
Q305=0 ;NR. IN TABELI
Q402=0 ;USTAWIENIE
Q337=0 ;WYZNACZENIE ZERA

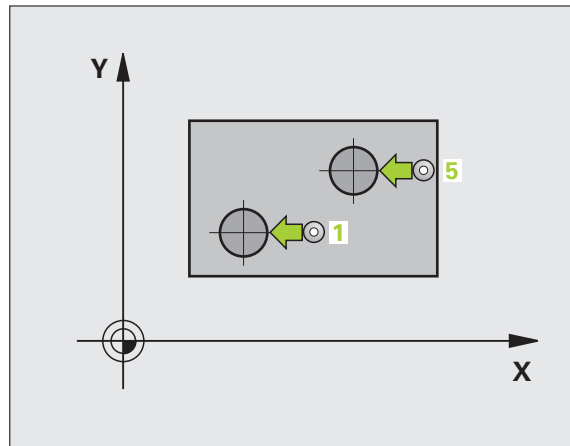


14.4 OBROT PODSTAWOWY przy pomocy dwóch czopów (cykl 402, DIN/ISO: G402)

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 MP6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) na punkt próbkowania **1** pierwszego czopu
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na zapisaną **wysokość pomiaru 1** i uchwyca przy pomocy pierwszych czterech operacji próbkowania pierwszy punkt środkowy czopu. Pomiedzy 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 na zapisaną **wysokość pomiaru 2** i określa poprzez cztery zabiegi próbkowania 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 wycofuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Ten cykl sondy pomiarowej nie jest dozwolony przy aktywnej funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki.

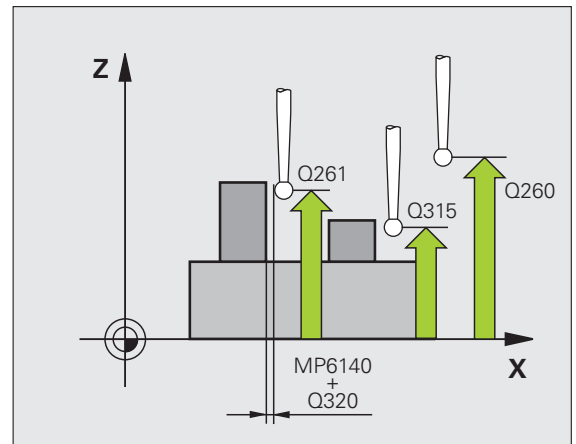
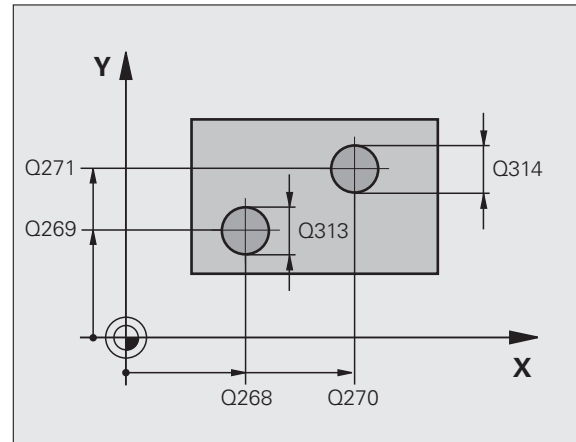
Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzi Z
- B dla osi narzędzi Y
- A dla osi narzędzi X

Parametry cyklu



- ▶ **1. czop: środek 1. osi (absolutnie):** punkt środkowy pierwszego czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **1. czop: środek 2. osi Q269 (absolutnie):** punkt środkowy pierwszego czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Srednica czopu 1 Q313:** przybliżona średnica 1-go czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Wysokość pomiaru czopu 1 w osi TS Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 1. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2. czop: środek 1. osi Q270 (absolutnie):** punkt środkowy drugiego czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2. czop: środek 2. osi Q271 (absolutnie):** punkt środkowy drugiego czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Srednica czopu 2 Q314:** przybliżona średnica 2-go czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Wysokość pomiaru czopu 2 w osi TS Q315 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 2. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy Q307** (absolutnie): Jeśli przewidziane do zmiernienia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Numer preset w tabeli Q305:** podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Parametr nie działa, jeśli położenie ukośne ma być kompensowane poprzez obrót stołu (**Q402=1**). W tym przypadku ukośne położenie nie zostaje zapisane jako wartość kąta. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Obrót podstawowy/Ustawienie Q402:** określić, czy TNC ma traktować ustalone położenie ukośne jako obrót od podstawy, czy też ma odpowiednio ustawić poprzez obrót stołu:
0: nastawienie jako obrót od podstawy
1: wykonać obrót stołu
Jeśli wybieramy obrót stołu, to TNC nie zapamiętuje ustalonego położenia ukośnego, nawet jeśli zdefiniowano w parametrze **Q305** wiersz w tabeli
- ▶ **Wyznaczyć zero po ustawieniu Q337:** określić, czy TNC ma ustawić wskazanie ustawionej osi obrotu na 0:
0: nie zerować wskazania osi obrotu po ustawieniu
1: wskazanie osi obrotu zerować po ustawieniu
TNC nastawia wskazanie tylko wtedy = 0, jeśli zdefiniowano **Q402=1** .

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 402 ROT 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 ;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC	
Q307=0 ;NAST.WST. OBROT PODST.	
Q305=0 ;NR. IN TABELI	
Q402=0 ;USTAWIENIE	
Q337=0 ;WYZNACZENIE ZERA	



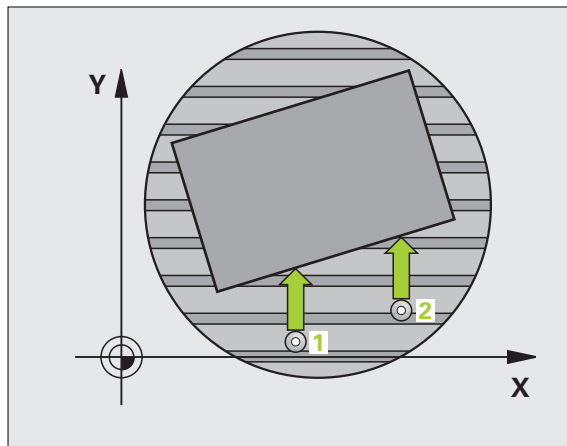
14.5 OBROT PODSTAWOWY

kompensować przez oś obrotu (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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do zaprogramowanego punktu 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 (MP 6120)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i pozycjonuje zdefiniowaną w cyklu oś obrotu o ustaloną wartość. Opcjonalnie można ustawić wyświetlacz po ustawieniu na 0



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Można używać cyklu 403 tylko przy aktywnej funkcji „Nachylenie płaszczyzny obróbki”. Proszę zwrócić uwagę na dostatecznie dużą **bezpieczną wysokość**, tak iż przy następującym po tym pozycjonowaniu osi obrotu nie doszło do kolizji!

TNC nie przeprowadza obecnie kontroli sensowności w odniesieniu do punktów próbkowania i osi wyrównawczej. W ten sposób mogą powstać przemieszczenia kompensujące, przesunięte o 180°.



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

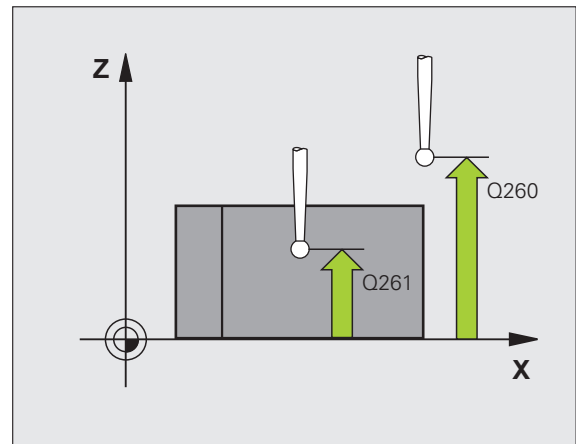
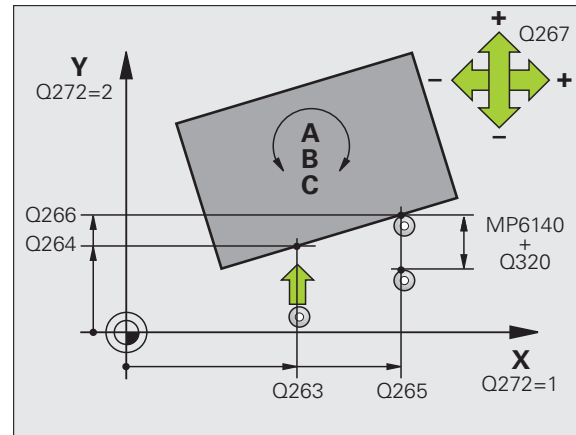
Kolejność punktów próbkowania wpływa na ustalony kąt kompensacji. Należy zwrócić uwagę, iż współrzędna punktu próbkowania **1** na osi prostopadłej do kierunku próbkowania jest mniejsza niż współrzędna punktu próbkowania **2**.

TNC zapisuje ustalony kąt do pamięci także w parametrze **Q150**.

Parametry cyklu



- ▶ **1. punkt pomiaru 1. osi Q263 (absolutnie):**
współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 2. osi Q264 (absolutnie):**
współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 1. osi Q265 (absolutnie):**
współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 2. osi Q266 (absolutnie):**
współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Oś pomiaru Q272:** oś, na której ma być przeprowadzony pomiar:
1: główna oś = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
3: oś sondy = oś pomiaru
- ▶ **Kierunek przemieszczenia 1 Q267:** kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
-1: kierunek przemieszczenia ujemny
+1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):**
współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0:** przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
 - 1:** przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
- ▶ **Osie dla ruchu kompensującego Q312:** określić, przy pomocy której osi obrotu TNC ma kompensować zmierzone położenie ukośne:
 - 4:** kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu A
 - 5:** kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu B
 - 6:** kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu C
- ▶ **Wyznaczyć zero po ustawieniu Q337:** określić, czy TNC ma ustawić wskazanie ustawionej osi obrotu na 0:
 - 0:** nie zerować wskazania osi obrotu po ustawieniu
 - 1::** wskazanie osi obrotu zerować po ustawieniu
- ▶ **Numer w tabeli Q305:** podać numer w tabeli Preset/tabeli punktów zerowych, pod którym TNC ma wyzerować oś obrotu. Działa tylko, jeśli Q337 = 1 nastawiono. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony obrót podstawowy ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
 - 0:** zapisać ustalony obrót podstawowy jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
 - 1:** zapisać ustalony obrót podstawowy do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Kąt odniesienia ?(0=oś główna) Q380:** kąt, pod którym TNC ma ustawić wypróbkowaną prostą. Działa tylko, jeśli oś obrotu = C została wybrana (Q312=6). Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 403 ROT PRZEZ OS C
Q263=+25 ;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+10 ;1. PUNKT 2. OSI
Q265=+40 ;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+17 ;2. PUNKT 2. OSI
Q272=2 ;OŚ POMIARU
Q267=+1 ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSTĘP
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC
Q312=6 ;OŚ KOMPENSACJI
Q337=0 ;WYZNACZENIE ZERA
Q305=1 ;NR W TABELI
Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q380=+0 ;KĄT ODNIESIENIA



14.6 NASTAWIC OBROT PODSTAWOWY (cykl 404, DIN/ISO: G404)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 404 można podczas przebiegu programu automatycznie wyznaczyć dowolny obrót podstawowy. Cykl ten używany jest przede wszystkim, jeśli przeprowadzony uprzednio obrót podstawowy ma zostać anulowany.

Parametry cyklu



- **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy:** wartość kąta, na którą ma być ustawiony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Numer w tabeli Q305:** podać numer w tabeli Preset/tabeli punktów zerowych, pod którym TNC ma wyzerować zdefiniowany obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia 0 do 2999

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 404 OBRÓT PODSTAWOWY

Q307=+0 ;NAST.WST. OBROT PODST.

Q305=1 ;NR W TABELI



14.7 Ukośne położenie obrabianego przedmiotu przez oś C wyrównać (cykl 405, DIN/ISO: G405)

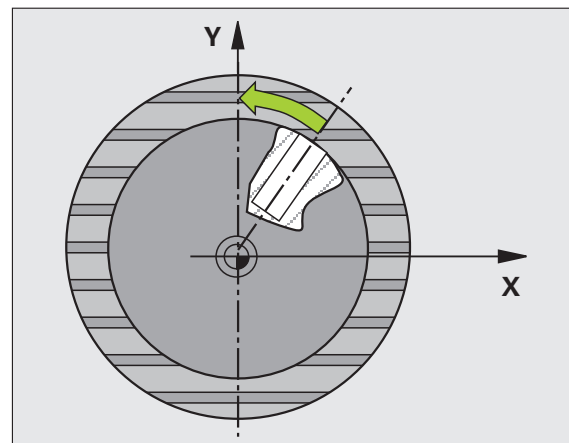
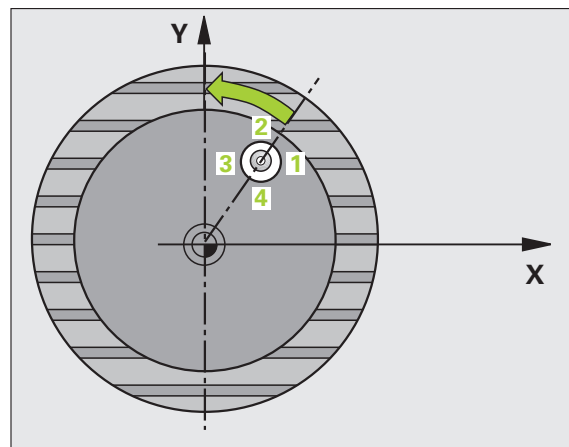
Przebieg cyklu

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120). 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 drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu 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!



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.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

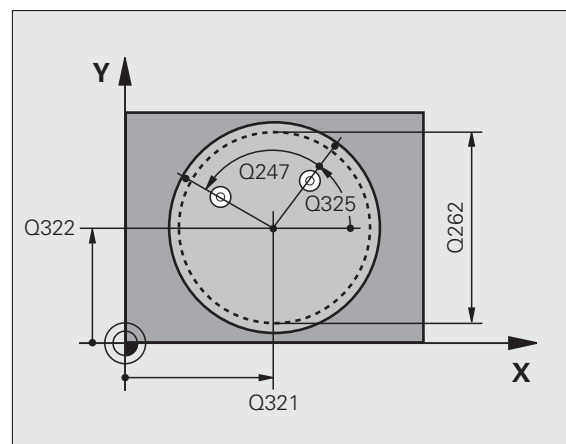
Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza punkt środkowy koła. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.



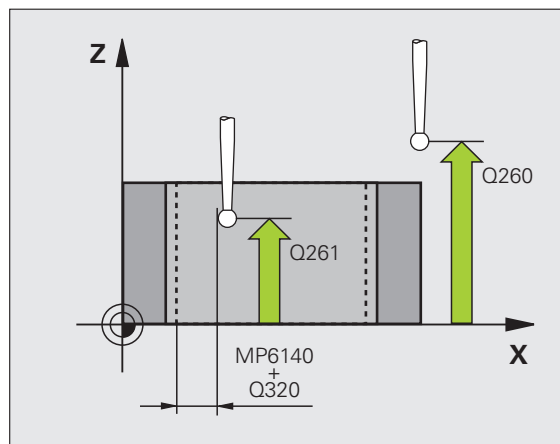
Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q321 (absolutnie):** środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q322 (absolutnie):** środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną (kątem, wynikający ze środka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Średnica zadana Q262:** przybliżona średnica kieszeni okrągłej (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Kąt startu Q325 (absolutny):** kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Krok kąta Q247 (przyrostowo):** kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (= zgodnie z ruchem wskazówek zegara), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000



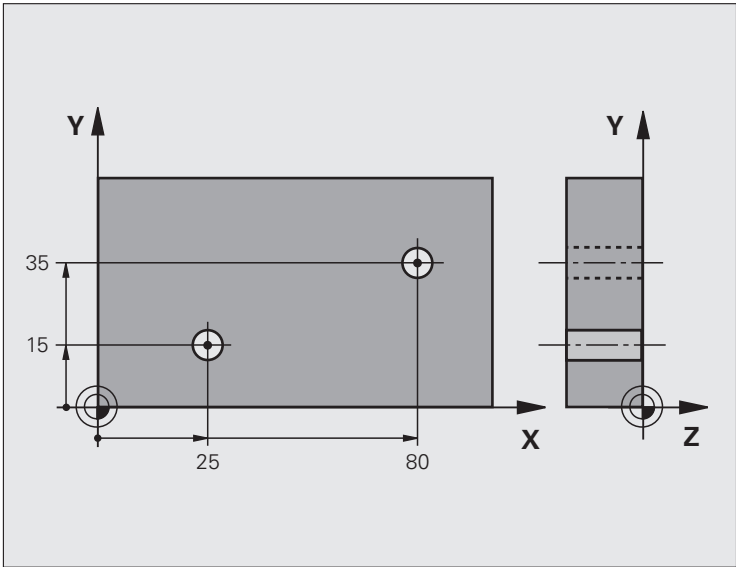
- **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0:** przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
 - 1:** przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- **Wyznaczenie zera po ustawieniu Q337:** określić, czy TNC ma ustawić wskazanie osi C na 0, czy też przesunięcie kąta zapisać w szpalcie C tabeli punktów zerowych:
 - 0:** nastawienie wskazania osi C na 0
 - >0:** zmierzone przesunięcie kąta zapisać z odpowiednim znakiem liczby do tabeli punktów zerowych. Numer wiersza = wartość z Q337. Jeżeli zapisano już przesunięcie C w tabeli punktów zerowych, to TNC dodaje zmierzone przesunięcie kąta do tej wartości z poprawnym znakiem liczby.



Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 405 ROT PRZESZCZ
Q321=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI
Q322=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI
Q262=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0 ;KĄT STARTU
Q247=90 ;KROK KĄTA
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q337=0 ;WYZNACZENIE ZERA

Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 ODWIERTY	
Q268=+25 ;1. ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna X
Q269=+15 ;1. ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna Y
Q270=+80 ;2. ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna X
Q271=+35 ;2. ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna Y
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q307=+0 ;NAST.WST. OBROT PODST.	Kąt prostej bazowej
Q402=1 ;USTAWIENIE	Kompensowanie ukośnego położenia poprzez obrót stołu
Q337=1 ;WYZNACZENIE ZERA	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

TNC oddaje do dyspozycji dwanaście cykli, przy pomocy których można automatycznie określić punkty odniesienia i wykorzystywać je potem w następujący sposób:

- wyznaczyć ustalone wartości bezpośrednio jako wartości wskazania
- zapisać ustalone wartości do tabeli preset
- zapisać ustalone wartości do tabeli punktów zerowych

Cykl	Softkey	Strona
408 PKT ODN SRODEK ROWKA zmierzyć szerokość rowka, wyznaczyć środek rowka jako punkt odniesienia		Strona 347
409 PKT ODN SRODEK MOSTKA zmierzyć zewnętrzną szerokość mostka, wyznaczyć środek mostka jako punkt odniesienia		Strona 351
410 PKT.ODN.PROSTOKAT WEWN. Zmierzyć długość i szerokość prostokąta wewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 354
411 PKT.ODN.PROSTOKAT ZEWN. Zmierzyć długość i szerokość prostokąta zewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 358
412 PKT.ODN.KOLO WEWN. Cztery dowolne punkty koła mierzyć wewnątrz, środek koła wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 362
413 PKT.ODN.KOLO ZEWN. Cztery dowolne punkty koła mierzyć zewnątrz, środek koła wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 366
414 PKT.ODN. NAROZE ZEWN. Dwa odcinki prostych zmierzyć zewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 370
415 PKT.ODN. NAROZE WEWN. Dwa odcinki prostych zmierzyć wewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 375



Cykl	Softkey	Strona
416 PKT.ODN.SROD.OKR.ODW.(2-gi poziom softkey) Zmierzyć trzy dowolne odwierty na okręgu odwiertów, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 379
417 PKT.ODN. OS SONDY (2-poziom softkey) Dowolną pozycję na osi sondy pomiarowej zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 383
418 PKT.ODN. 4 ODWIERTY (2-gi poziom softkey) Zmierzyć po 2 odwierty na krzyż, punkt przecięcia prostej łączącej wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 385
419 PKT.ODN. POJ.OSI (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na wybieralnej osi zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia		Strona 389

Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia (bazy)



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 bazowy na płaszczyźnie obróbki w zależności od osi sondy pomiarowej, zdefiniowanej przez operatora w programie pomiaru:

Aktywna oś sondy impulsowej	Wyznaczyć punkt odniesienia na
Z lub W	X lub Y
Y lub V	Z i X
X lub U	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 wyznacza 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.



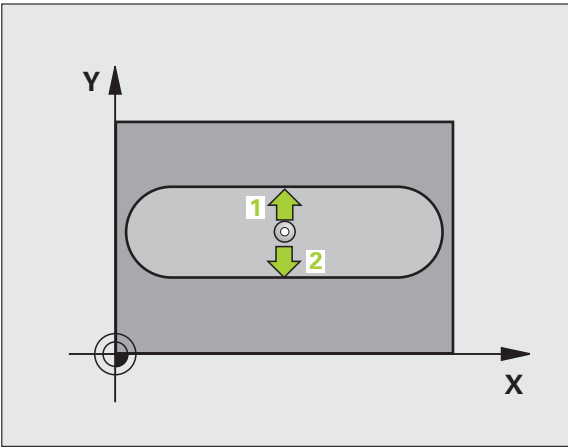
15.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funkcja)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się równoległe do osi na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i przeprowadza 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346) i zapisuje wartości rzeczywiste w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 5 Jeśli jest to wymagane, 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!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę rowka raczej nieco za **małą**.

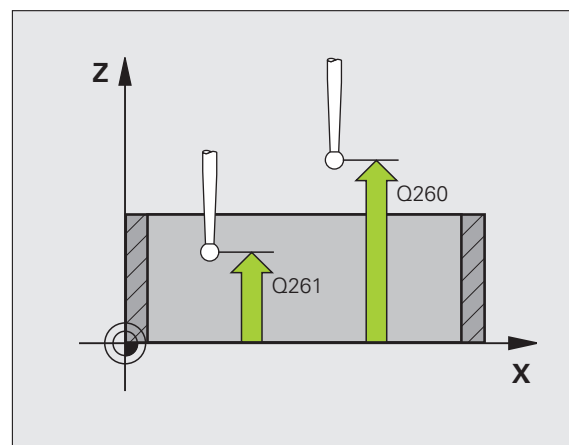
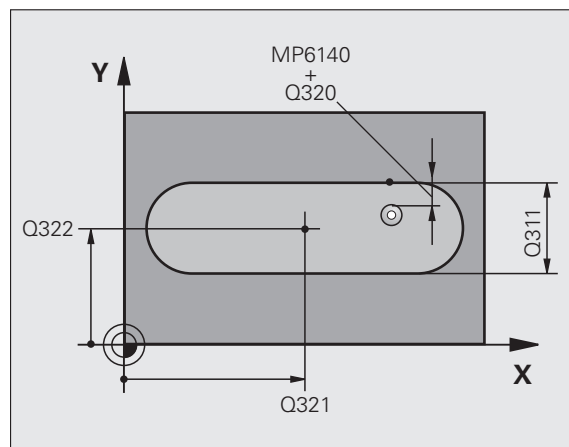
Jeśli szerokość rowka i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka rowka. Pomiedzy tymi dwoma punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q321 (absolutnie):** środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q322 (absolutnie):** środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Szerokość rowka Q311 (przyrostowo):** szerokość rowka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Oś pomiaru (1=1.oś/2=2.oś) Q272:** oś, na której ma być dokonywany pomiar:
1: główna oś = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0:** przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
 - 1:** przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Numer w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka rowka. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak nastawia automatycznie wskazanie, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia Q405 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
 - 0:** zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
 - 1:** zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



- ▶ **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi Q382 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi Q383 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi Q384 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 408 PKT ODN. ŚRODEK ROWKA
Q321=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI
Q322=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI
Q311=25 ;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q272=1 ;OŚ POMIARU
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q305=10 ;NR W TABELI
Q405=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q381=1 ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85 ;1. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q383=+50 ;2. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q384=+0 ;3. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q333=+1 ;PUNKT ODNIESIENIA

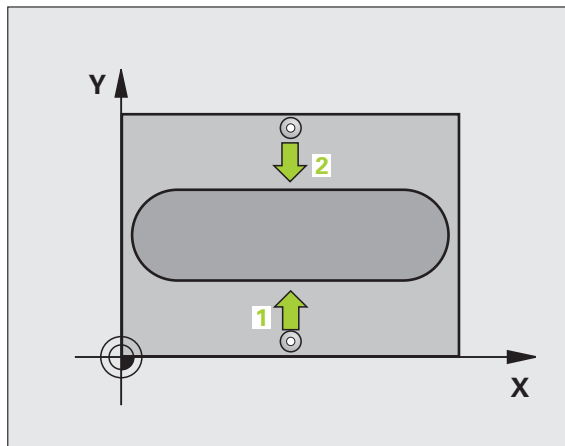


15.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funkcja)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120)
- 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346) i zapisuje wartości rzeczywiste w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 5 Jeśli jest to wymagane, 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 osi środkowa

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

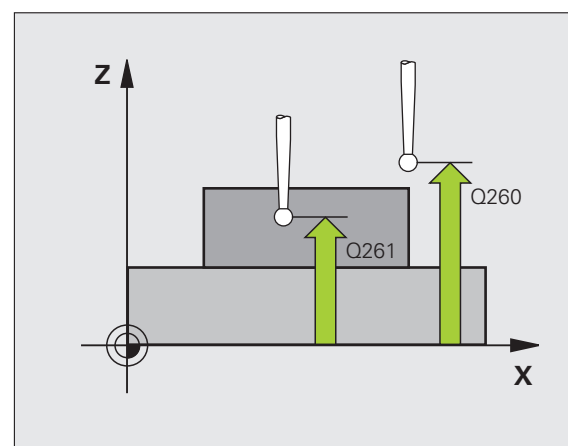
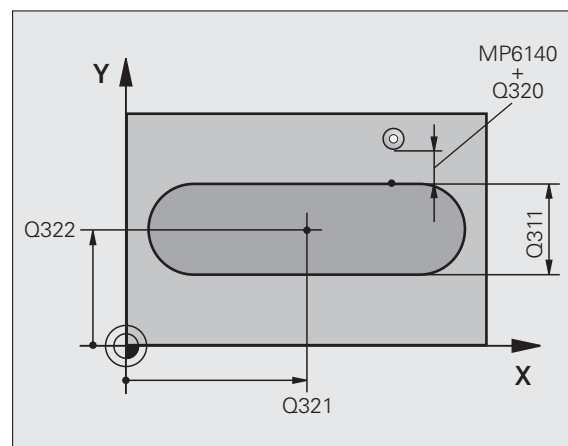
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić szerokość mostka raczej nieco za **dużą**.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q321 (absolutnie):** środek mostka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q322 (absolutnie):** środek mostka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -9999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Szerokość mostka Q311 (przyrostowo):** szerokość mostka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Oś pomiaru (1=1.oś/2=2.oś) Q272:** oś, na której ma być dokonywany pomiar:
1: główna oś = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Numer w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka mostka. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak nastawia automatycznie wskazanie, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia Q405 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek mostka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999



- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
1: zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współl. 1. osi Q382 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współl. 2. osi Q383 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współl. 3. osi Q384 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 409 PKT ODN. ŚRODEK MOSTKA	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q311=25	;SZEROKOŚĆ MOSTKA
Q272=1	;OŚ POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=10	;NR W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

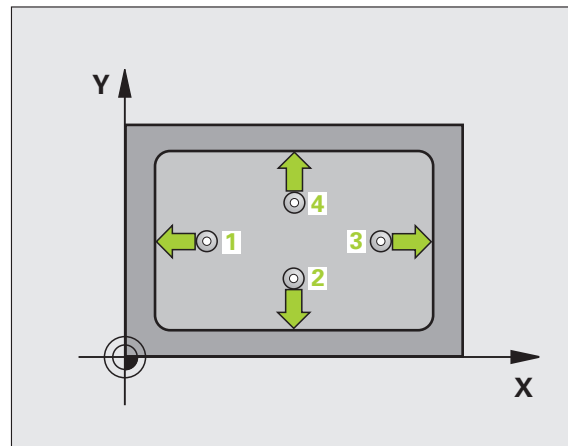


15.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWN.(cykl 410, DIN/ISO: G410)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się równoległe do osi na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
- 6 Jeśli jest to wymagane, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą i przedmiotem, proszę wprowadzić długość 1-szego i 2-giego boku kieszeni nieco za **mały**

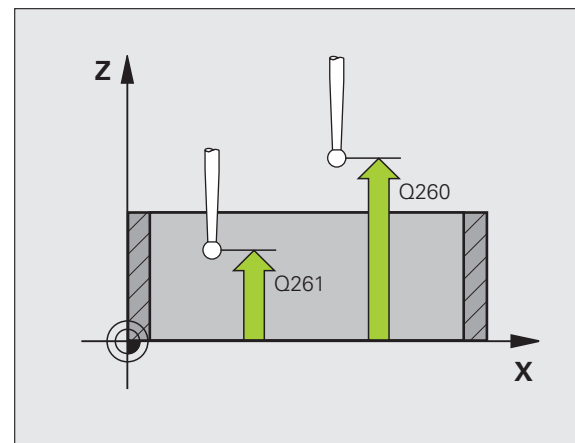
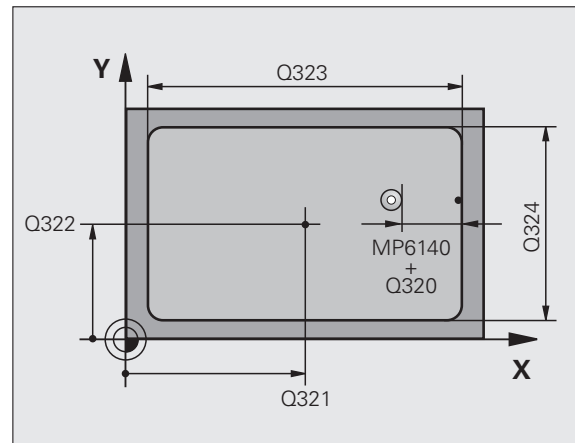
Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q321 (absolutnie):** środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q322 (absolutna):** środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q323 (przyrostowo):** długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q324 (przyrostowo):** długość kieszeni, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka kieszeni. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś główna Q331 (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza Q332 (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
-1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
1: zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



- ▶ **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi Q382** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi Q383** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi Q384** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333** (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 410 PKT.ODN.PROSTOKAT WEWNĄTRZ	
Q321=+50 ;	ŚRODEK W 1. OSI
Q322=+50 ;	ŚRODEK W 2. OSI
Q323=60 ;	1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q324=20 ;	2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5 ;	WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0 ;	ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20 ;	BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0 ;	PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q305=10 ;	NR W TABELI
Q331=+0 ;	PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0 ;	PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1 ;	TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q381=1 ;	PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85 ;	1. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q383=+50 ;	2. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q384=+0 ;	3. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q333=+1 ;	PUNKT ODNIESIENIA

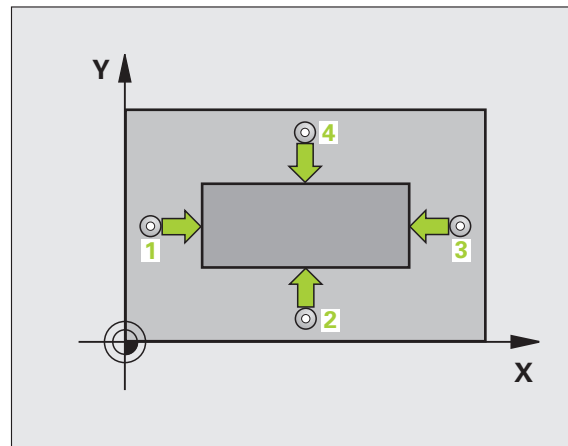


15.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWN.(cykl 411, DIN/ISO: G411)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się równoległe do osi na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
- 6 Jeśli jest to wymagane, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

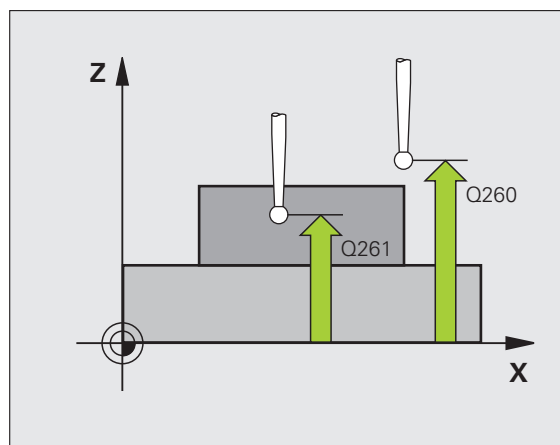
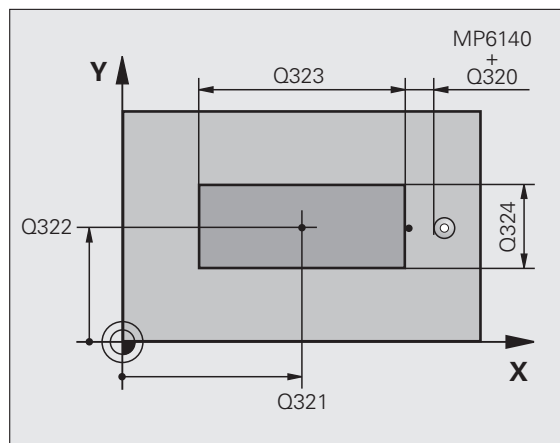
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą i przedmiotem, proszę wprowadzić długość 1-szego i 2-giego boku czopu nieco za **duży**.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q321 (absolutnie):** środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q322 (absolutny):** środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q323** (przyrostowo): długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q324** (przyrostowo): długość czopu, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka czopu. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś główna Q331 (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza Q332 (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
-1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
1: zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



- **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi Q382 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi Q383 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi Q384 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 411 PKT.ODN.PROSTOK.ZEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q323=60	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q324=20	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q305=0	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA



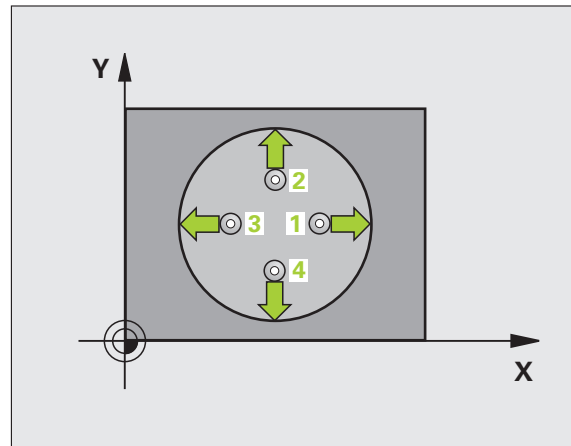
15.6 PUNKT ODNIESIENIA OKRAG WEWN.(cykl 412, DIN/ISO: G412)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120). 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 drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346) i zapisuje wartości rzeczywiste w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 6 Jeśli jest to wymagane, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę kieszeni (odwiertu) 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. Pomiedzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

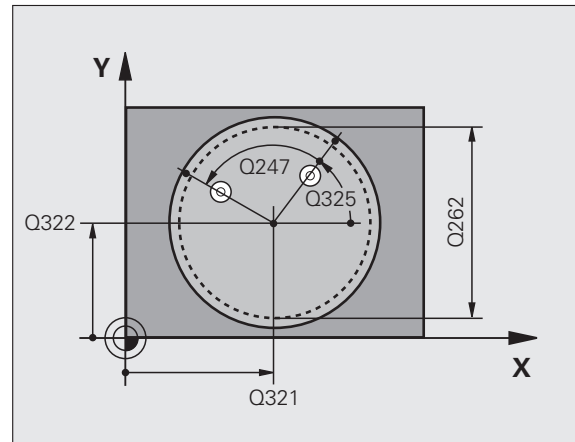
Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

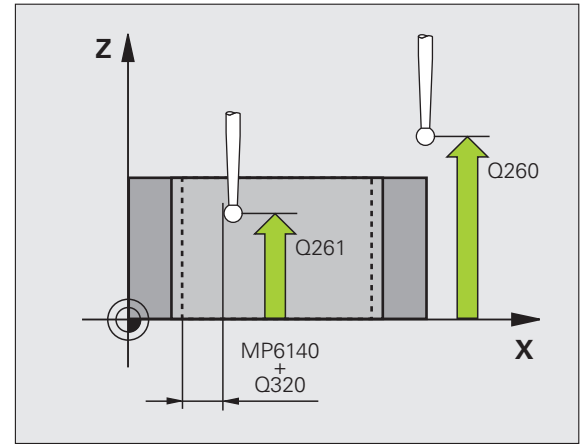
Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q321 (absolutnie):** środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q322 (absolutna):** środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Średnica zadana Q262:** przybliżona średnica kieszeni okrągłej (odwiertu). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Kąt startu Q325 (absolutny):** kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Krok kąta Q247 (przyrostowo):** kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (= zgodnie z ruchem wskazówek zegara), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,0000 do 120,0000



- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka kieszeni. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś główna Q331 (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza Q332 (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
-1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
1: zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



- ▶ **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współl. 1. osi Q382** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współl. 2. osi Q383** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współl. 3. osi Q384** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333** (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Liczba punktów pomiaru (4/3) Q423:** określić, czy TNC ma mierzyć odwiert w 4 czy 3 próbkowaniach:
4: użycie 4 punktów pomiarowych (nastawienie standardowe)
3: użycie 3 punktów pomiarowych
- ▶ **Rodzaj przemieszczenia? prosta=0/okrąg=1 Q365:** określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między punktami pomiarowymi, jeśli przemieszczenie na bezpiecznej wysokości (Q301=1) jest aktywne:
0: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
1: przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 412 PKT.ODN.OKRĄG WEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=+60	;KROK KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q305=12	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIARU
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA

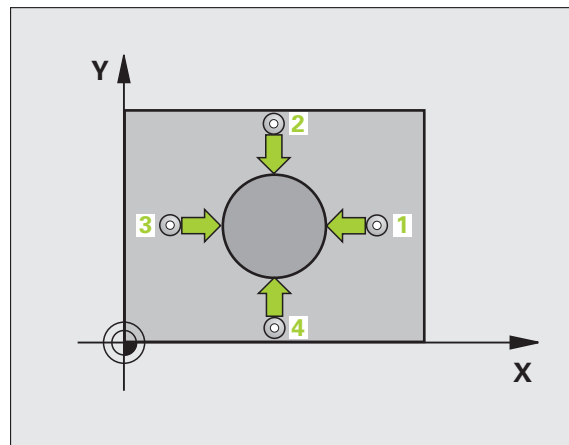


15.7 PUNKT ODNIESIENIA OKRAG ZEWN.(cykl 413, DIN/ISO: G413)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępów bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120). 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 drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346) i zapisuje wartości rzeczywiste w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 6 Jeśli jest to wymagane, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę czopu raczej nieco za **dużą**.

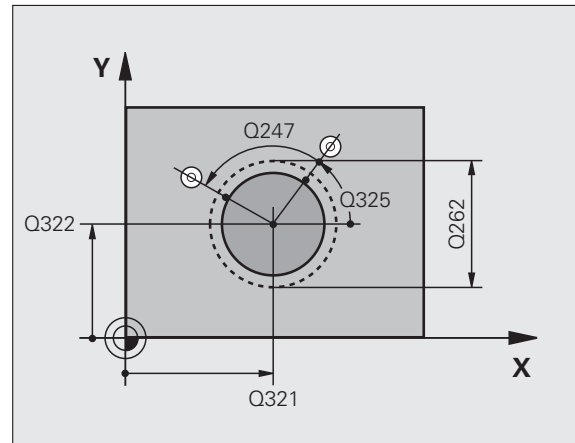
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

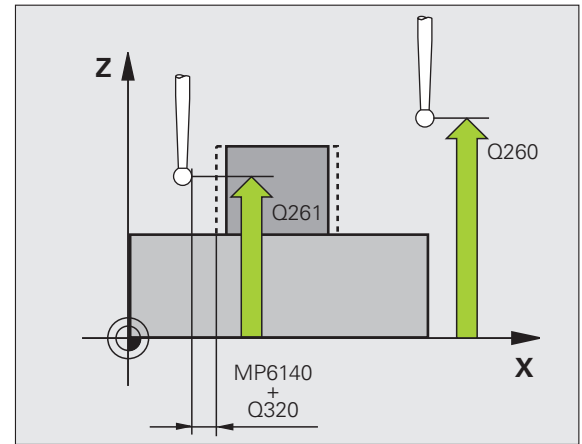
Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q321 (absolutnie):** środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q322 (absolutny):** środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Średnica zadana Q262:** przybliżona średnica czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Kąt startu Q325 (absolutny):** kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Krok kąta Q247 (przyrostowo):** kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = zgodnie z ruchem wskazówek zegara), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,0000 do 120,0000



- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0:** przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
 - 1:** przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka czopu. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś główna Q331 (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza Q332 (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
 - 1:** nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
 - 0:** zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
 - 1:** zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



- ▶ **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi Q382 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi Q383 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi Q384 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0
- ▶ **Liczba punktów pomiaru (4/3) Q423:** określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
4: użycie 4 punktów pomiarowych (nastawienie standardowe)
3: użycie 3 punktów pomiarowych
- ▶ **Rodzaj przemieszczenia? prosta=0/okrąg=1 Q365:** określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między punktami pomiarowymi, jeśli przemieszczenie na bezpiecznej wysokości (Q301=1) jest aktywne:
0: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
1: przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 413 PKT.ODN.OKRĄG ZEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=+60	;KROK KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q305=15	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIARU
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA

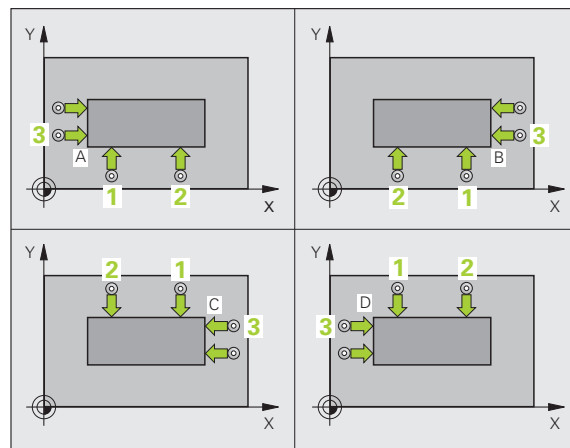
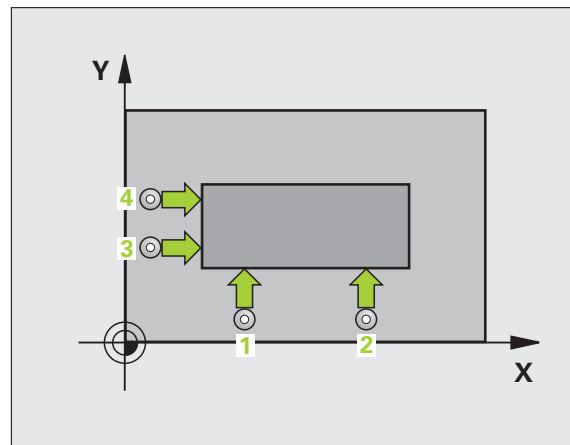


15.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWN.(cykl 414, DIN/ISO: G414)

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 MP6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do pierwszego punktu próbkowania **1** (patrz ilustracja po 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 (MP 6120). 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** i przeprowadza 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346) i zapisuje do pamięci współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 6 Jeśli jest to wymagane, 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

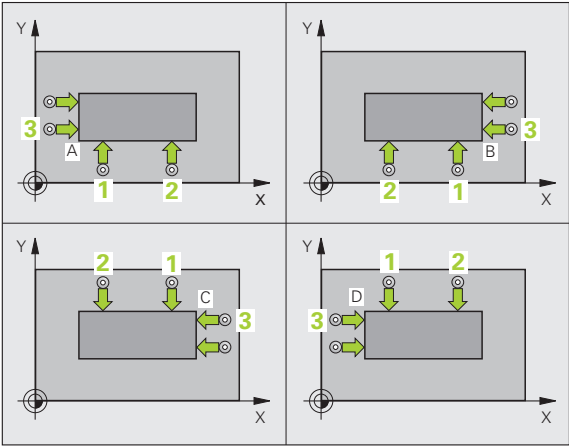
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej osi 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).

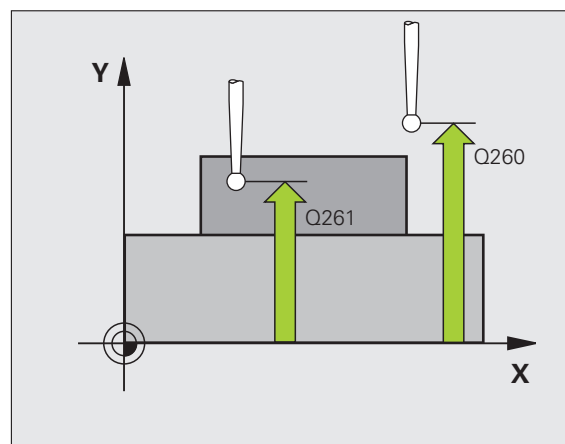
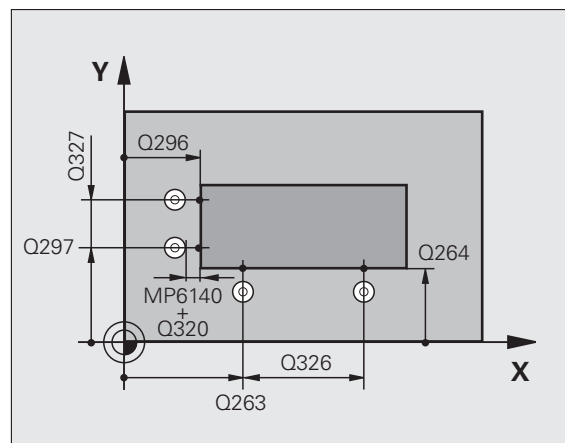
Naro- że	Współrzędna X	Współrzędna Y
A	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
B	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
C	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3
D	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3



Parametry cyklu



- ▶ **1. punkt pomiaru 1. osi Q263 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 2. osi Q264 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Odległość 1. osi Q326 (przyrostowo):** odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **3. punkt pomiaru 1. osi Q296 (absolutnie):** współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **3. punkt pomiaru 2. osi Q297 (absolutnie):** współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Odległość 2. osi Q327 (przyrostowo):** odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0:** przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
 - 1:** przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Wykonanie obrotu od podstawy Q304:** określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót:
 - 0:** nie wykonywać obrotu od podstawy
 - 1:** wykonać obrót od podstawy
- ▶ **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne naroża. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w narożu. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś główna Q331 (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek naroża. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza Q332 (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
 - 1:** nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
 - 0:** zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
 - 1:** zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



- ▶ **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: wspól. 1. osi Q382 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: wspól. 2. osi Q383 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: wspól. 3. osi Q384 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład: NC-wiersze

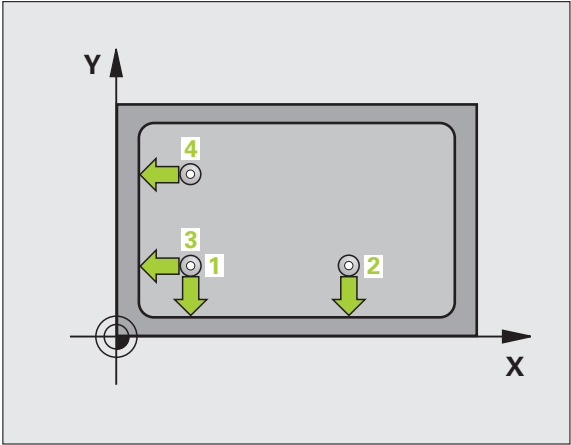
5 TCH PROBE 414 PKT.ODN.NAROZE WEWN.	
Q263=+37 ;1. PUNKT 1. OSI	
Q264=+7 ;1. PUNKT 2. OSI	
Q326=50 ;ODLEGŁOŚĆ 1. OSI	
Q296=+95 ;3. PUNKT 1. OSI	
Q297=+25 ;3. PUNKT 2. OSI	
Q327=45 ;ODLEGŁOŚĆ 2. OSI	
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU	
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q301=0 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	
Q304=0 ;OBRÓT OD PODSTAWY	
Q305=7 ;NR W TABELI	
Q331=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	
Q332=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	
Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU	
Q381=1 ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ	
Q382=+85 ;1. WPÓŁ. DLA OSI TS	
Q383=+50 ;2. WPÓŁ. DLA OSI TS	
Q384=+0 ;3. WPÓŁ. DLA OSI TS	
Q333=+1 ;PUNKT ODNIESIENIA	

15.9 PKT.ODN. NAROZE WEWN. (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 MP6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do pierwszego punktu próbkowania **1** (patrz ilustracja po prawej u góry), zdefiniowanego w cyklu. TNC przesuwą 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 (MP 6120). 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** i przeprowadza 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346) i zapisuje do pamięci współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 6 Jeśli jest to wymagane, 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!



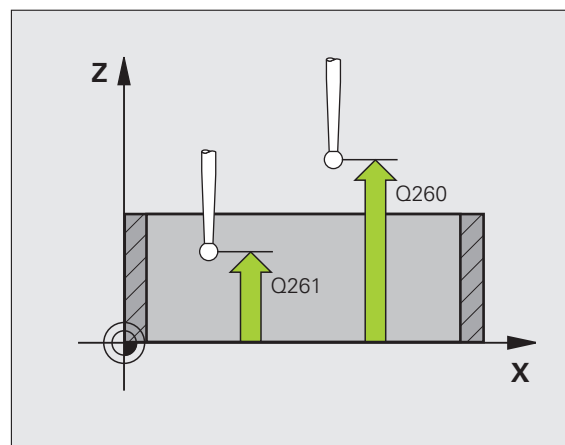
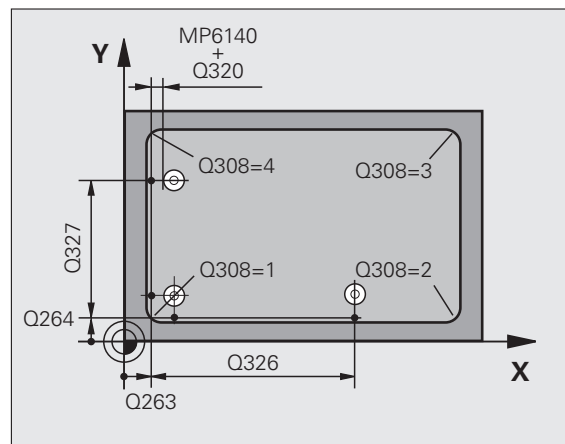
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej osi obróbki.

Parametry cyklu



- ▶ **1. punkt pomiaru 1. osi Q263 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 2. osi Q264 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Odległość 1. osi Q326 (przyrostowo):** odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Odległość 2. osi Q327 (przyrostowo):** odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Naroże Q308:** numer naroża, na którym TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Zakres wprowadzenia 1 do 4
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0:** przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
 - 1:** przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Wykonanie obrotu od podstawy Q304:** określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót:
 - 0:** nie wykonywać obrotu od podstawy
 - 1:** wykonać obrót od podstawy
- ▶ **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne naroża. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w narożu. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś główna Q331 (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek naroża. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza Q332 (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
 - 1:** nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
 - 0:** zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
 - 1:** zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



- ▶ **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: wspólna 1. osi Q382 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: wspólna 2. osi Q383 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: wspólna 3. osi Q384 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 415 PKT.ODN.NAROZE ZEWN.	
Q263=+37	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+7	;1. PUNKT 2. OSI
Q326=50	;ODLEGŁOŚĆ 1. OSI
Q296=+95	;3. PUNKT 1. OSI
Q297=+25	;3. PUNKT 2. OSI
Q327=45	;ODLEGŁOŚĆ 2. OSI
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q304=0	;OBRÓT OD PODSTAWY
Q305=7	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

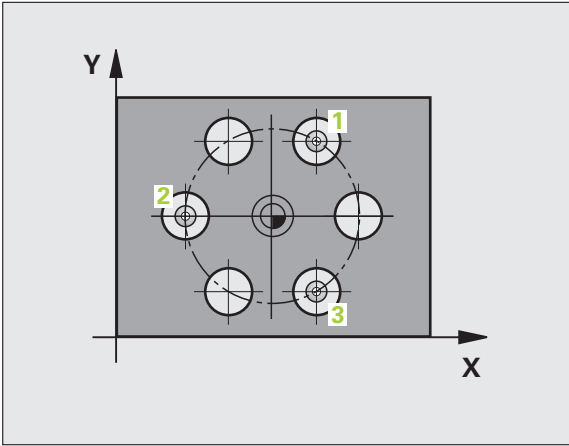


15.10PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU ODWIERTOW (cykl 416, DIN/ISO: G416)

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 na biegu szybkim (wartość z MP6150) i z logiką pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) 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 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346) i zapisuje wartości rzeczywiste w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 8 Jeśli jest to wymagane, 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!

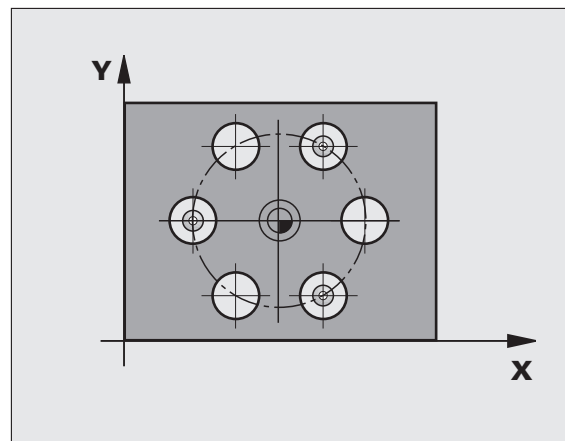
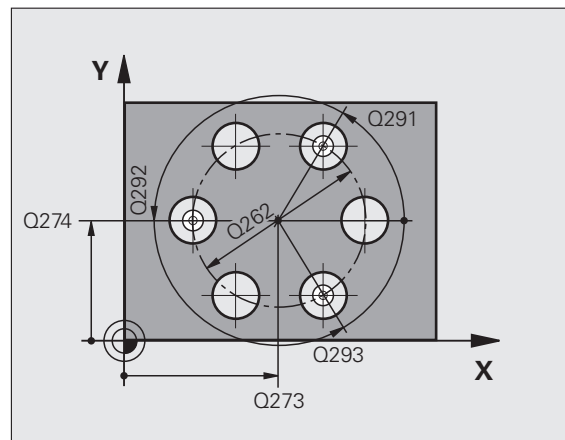


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q273** (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q274** (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Srednica zadana Q262**: zapisać przybliżoną średnicę okręgu odwiertów. Im mniejsza jest średnica odwiertu, tym dokładniej należy podać zadaną średnicę. Zakres wprowadzenia -0 do 99999,9999
- ▶ **Kąt 1. odwiertu Q291** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Kąt 2. odwiertu Q292** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Kąt 3. odwiertu Q293** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka okręgu odwiertów. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś główna Q331 (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza Q332 (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
 - 1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
 - 0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
 - 1: zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



- ▶ **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi Q382 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi Q383 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi Q384 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140 i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 416 PKT.ODN.ŚRODEK OKR.ODW.
Q273=+50 ;ŚRODEK 1.OSI
Q274=+50 ;ŚRODEK 2.OSI
Q262=90 ;ZADANA ŚREDNICA
Q291=+34 ;KAT 1. ODWIERTU
Q292=+70 ;KAT 2. ODWIERTU
Q293=+210;KAT 3. ODWIERTU
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=12 ;NR W TABELI
Q331=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q381=1 ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85 ;1. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q383=+50 ;2. KO. DLA TS-OSI
Q384=+0 ;3. KO. DLA TS-OSI
Q333=+1 ;PUNKT ODNIESIENIA
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA



15.11PUNKT 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.

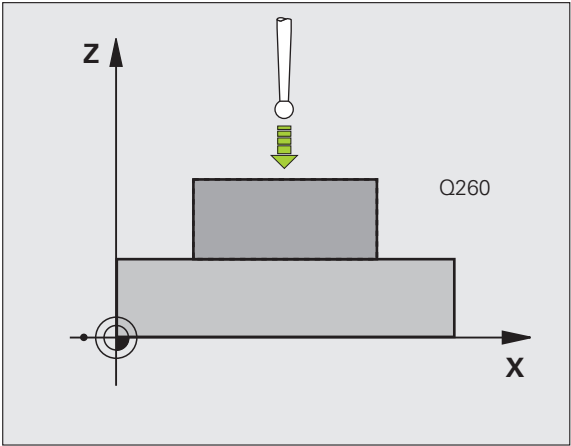
- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwą przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku dodatniej osi sondy pomiarowej
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się po osi sondy na wprowadzoną współrzędną punktu próbkowania 1 i rejestruje prostym próbkowaniem 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346) i zapisuje wartość rzeczywistą w poniżej przedstawionym parametrze Q

Numer parametru	Znaczenie
Q160	Wartość rzeczywista, zmierzony punkt

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



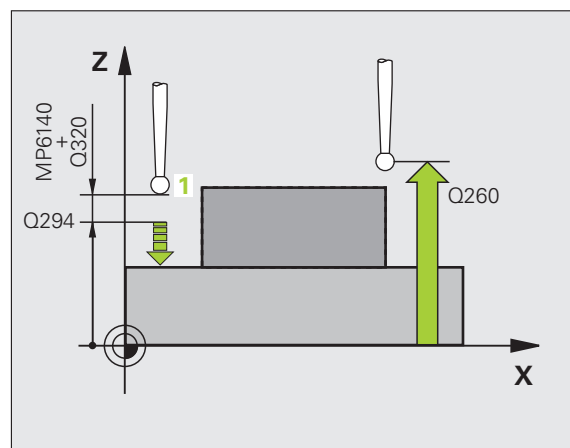
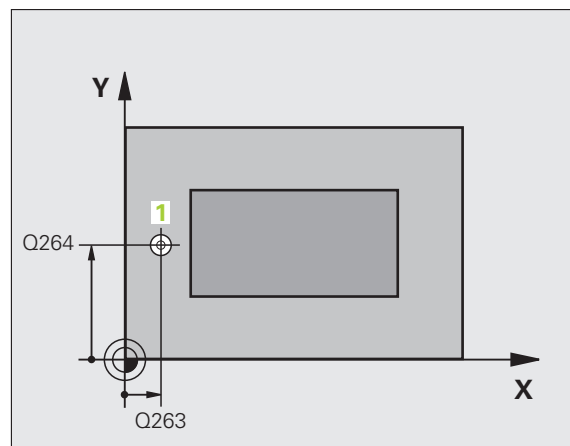
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. TNC wyznacza potem na tej osi punkt odniesienia.



Parametry cyklu



- ▶ **1. punkt pomiaru 1. osi Q263 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 2. osi Q264 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 3. osi Q294 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na wypróbkowanej powierzchni. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
 - 1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
 - 0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
 - 1: zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 417 PKT.ODN. OŚ SONDY

Q263=+25 ;1. PUNKT 1. OSI

Q264=+25 ;1. PUNKT 2. OSI

Q294=+25 ;1. PUNKT 3. OSI

Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q260=+50 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

Q305=0 ;NR W TABELI

Q333=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA

Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI
POMIARU

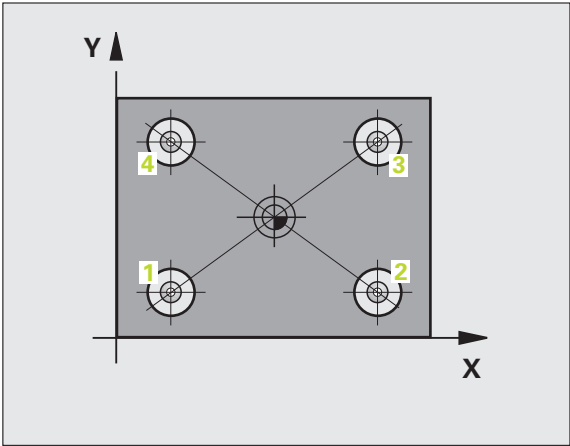
15.12PKT.ODN. SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418)

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 MP6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) na środek pierwszego odwiertu **1**
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**
- 4 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 „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346). 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 jest to wymagane, 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!

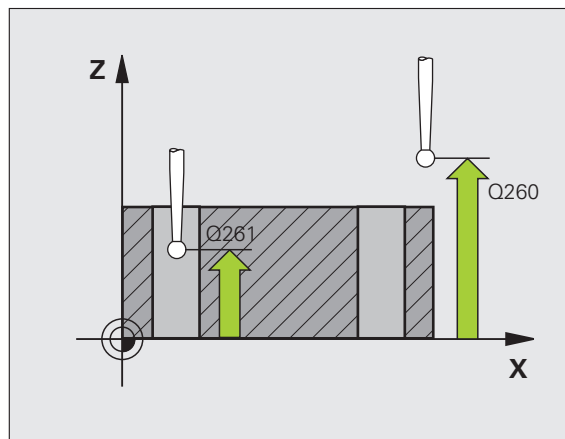
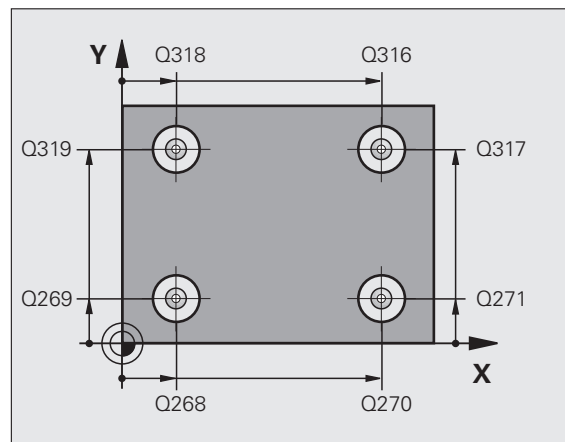


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **1 środek 1. osi Q268 (absolutnie):** punkt środkowy 1-go odwiertu odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1. środek 2.osi Q269 (absolutnie):** punkt środkowy 1-go odwiertu odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2 środek 1. osi Q270 (absolutnie):** punkt środkowy 2-go odwiertu odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. środek 2.osi Q271 (absolutnie):** punkt środkowy 2-go odwiertu odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **3 środek 1. osi Q316 (absolutnie):** punkt środkowy 3-go odwiertu odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **3. środek 2.osi Q317 (absolutnie):** punkt środkowy 3-go odwiertu odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **4 środek 1. osi Q318 (absolutnie):** punkt środkowy 4-go odwiertu odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **4. środek 2.osi Q319 (absolutnie):** punkt środkowy 4-go odwiertu odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne punktu przecięcia. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w punkcie przecięcia linii łączących. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś główna Q331 (absolutny):** współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza Q332 (absolutny):** współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
 - 1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)
 - 0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
 - 1: zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



- ▶ **Próbkowanie na osi TS Q381:** określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: nie wyznaczać punktu bazowego na osi sondy pomiarowej
1: wyznaczyć punkt bazowy na osi sondy pomiarowej
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współl. 1. osi Q382 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współl. 2. osi Q383 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Próbkowanie TS-oś: współl. 3. osi Q384 (absolutna):** współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nowy punkt odniesienia osi TS Q333 (absolutny):** współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 418 PKT. ODN. 4 ODWIERTY
Q268=+20 ;1. ŚRODEK 1. OSI
Q269=+25 ;1. SRODEK 2. OSI
Q270=+150;2. SRODEK 1. OSI
Q271=+25 ;2. SRODEK 2. OSI
Q316=+150;3. SRODEK 1. OSI
Q317=+85 ;3. SRODEK 2. OSI
Q318=+22 ;4. SRODEK 1. OSI
Q319=+80 ;4. SRODEK 2. OSI
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q260=+10 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=12 ;NR W TABELI
Q331=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU
Q381=1 ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85 ;1. WPÓŁ. DLA OSI TS
Q383=+50 ;2. KO. DLA TS-OSI
Q384=+0 ;3. KO. DLA TS-OSI
Q333=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA

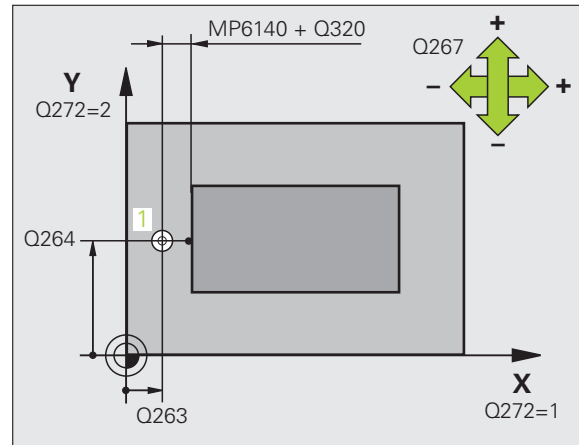


15.13 PUNKT ODNIESIENIA POJED. OS (cykl 419, DIN/ISO: G419)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do zaprogramowanego kierunku próbkowania
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i uchwyca poprzez proste próbkowanie dotykowe pozycję rzeczywistą
- 3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci” na stronie 346)



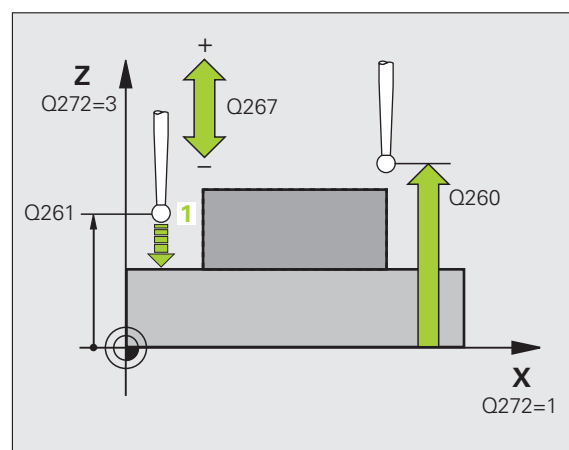
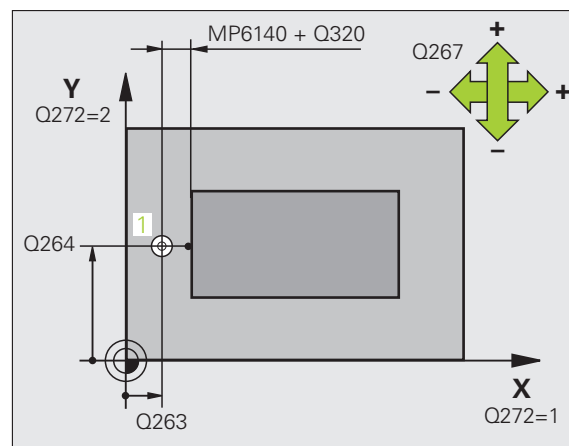
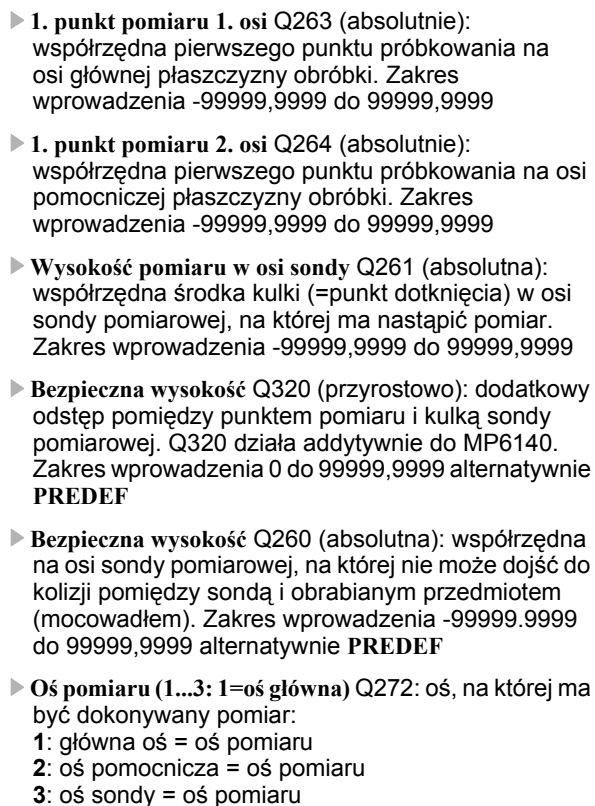
Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli używamy cyklu 419 wielokrotnie jeden po drugim, aby zapisać do pamięci w kilku osiach punkt odniesienia do tabeli preset, to należy aktywować numer preset po każdym wykonaniu cyklu 419, do którego uprzednio cykl 419 zapisywał (nie jest to konieczne, jeśli nadpisujemy aktywny preset).





Przyporządkowanie osi		
Aktywna oś sondy impulsowej: Q272= 3	Przynależna oś główna: Q272 = 1	Przynależna oś pomocnicza: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z



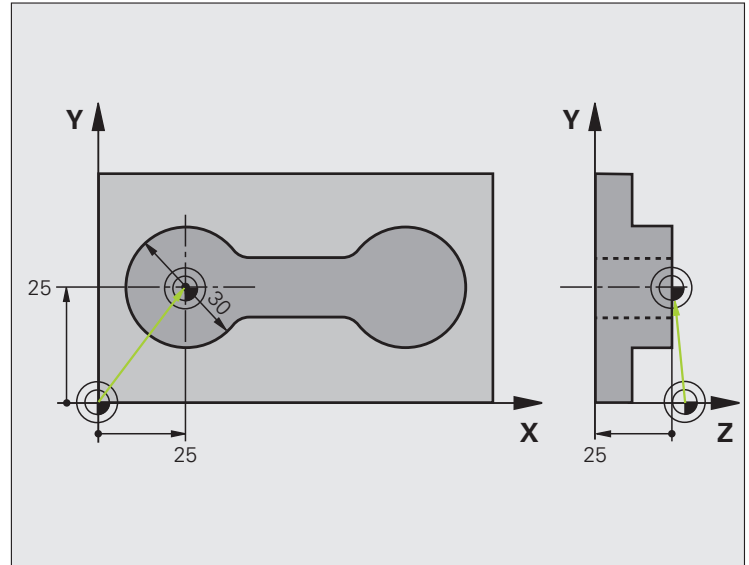
- **Kierunek przemieszczenia Q267:** kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
-1: kierunek przemieszczenia ujemny
+1: kierunek przemieszczenia dodatni
- **Numer punktu zerowego w tabeli Q305:** podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na wypróbkowanej powierzchni. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia Q333 (absolutny):** współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1) Q303:** określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
-1: nie używać! Patrz „Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci”, strona 346
0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
1: zapisać ustalony punkt odniesienia do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 419 PKT.ODN. POJED. OŚ
Q263=+25 ;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+25 ;1. PUNKT 2. OSI
Q261=+25 ;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+50 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q272=+1 ;OŚ POMIARU
Q267=+1 ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q305=0 ;NR W TABELI
Q333=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU



Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna kraweść obrabianego przedmiotu



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 69 Z

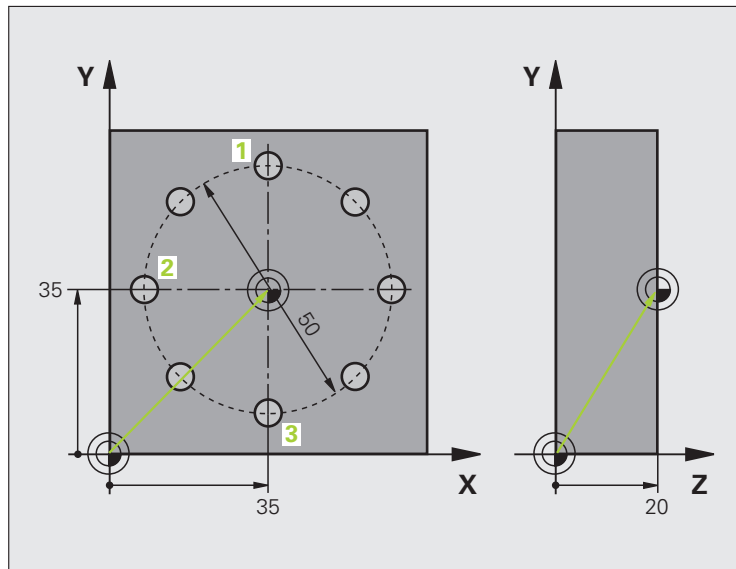
Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej

2 TCH PROBE 413 PKT.ODN. OKRĄG ZEWN.	
Q321=+25 ;ŚRODEK W 1. OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna X
Q322=+25 ;ŚRODEK W 2. OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna Y
Q262=30 ;ZADANA ŚREDNICA	Srednica okręgu
Q325=+90 ;KĄT STARTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 1-go punktu próbkowania
Q247=+45 ;KROK KĄTA	Krok kąta dla obliczania punktów próbkowania 2 do 4
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q320=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do MP6140
Q260=+10 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q301=0 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	Bez przejazdu na bezpieczną wysokość pomiędzy punktami pomiaru
Q305=0 ;NR W TABELI	Ustawienie wyświetlacza
Q331=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi X na 0
Q332=+10 ;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Y na 10
Q303=+0 ;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU	bez funkcji, ponieważ wskazanie ma zostać wyznaczone
Q381=1 ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ	Wyznaczyć punkt bazowy na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+25 ;1. WPÓŁ. DLA OSI TS	X-współrzędna punktu próbkowania
Q383=+25 ;2. KO. DLA TS-OSI	Y-współrzędna punktu próbkowania
Q384=+25 ;3. KO. DLA TS-OSI	Z-współrzędna punktu próbkowania
Q333=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Z na 0
Q423=4 ;LICZBA PUNKTOW POMIARU	Liczba punktów pomiarowych
Q365=1 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	Na łukach kołowych lub liniowo pozycjonować do następnego punktu próbkowania
3 CALL PGM 35K47	Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC413 MM	



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

Zmierzony punkt środkowy okręgu odwiertów ma zostać zapisany dla późniejszego wykorzystania w Preset-tabeli.

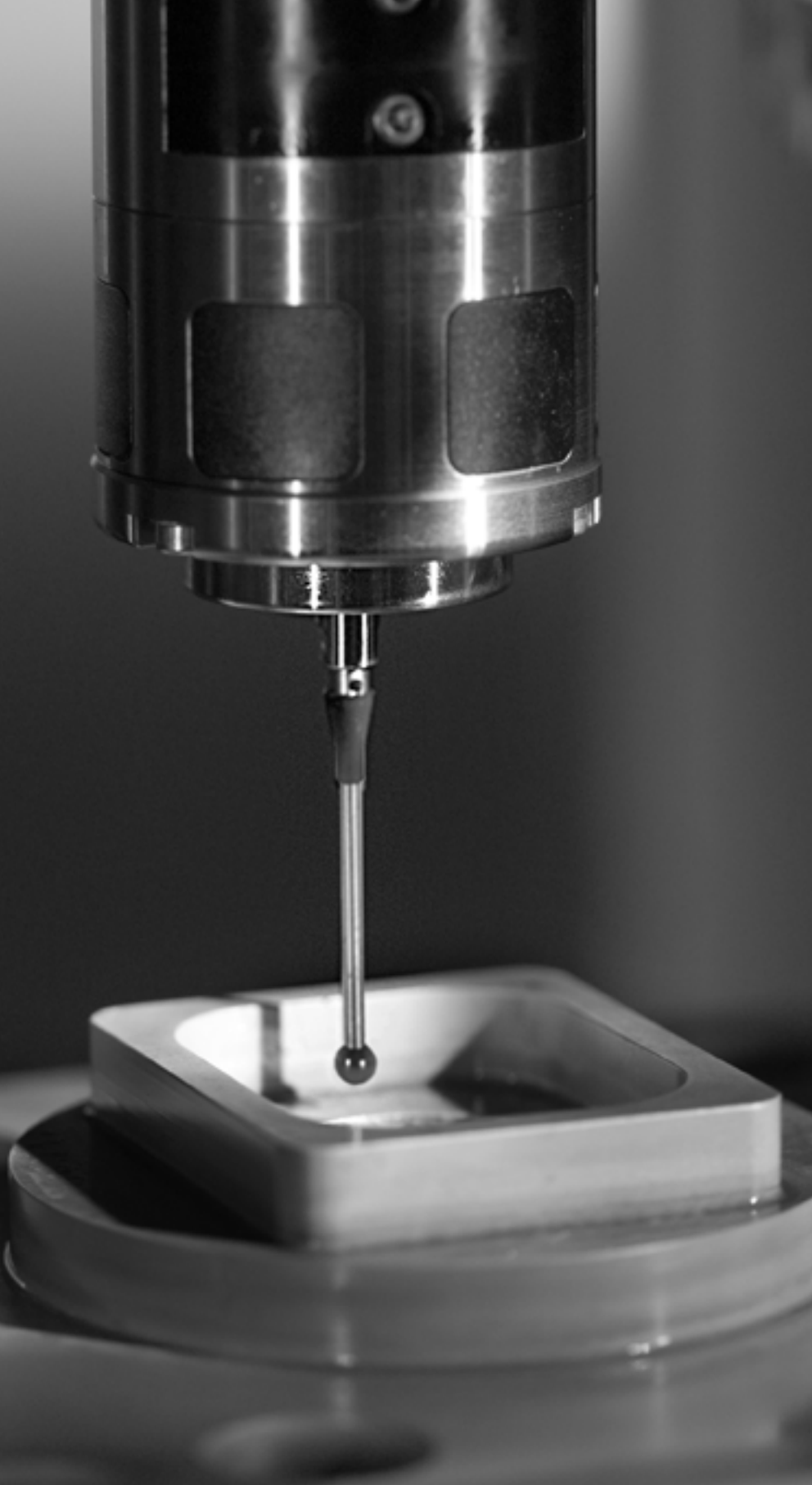


0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej
2 TCH PROBE 417 PKT.ODN. OŚ SONDY	Definicja cyklu dla wyznaczenia punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
Q263=+7.5;1. PUNKT 1. OSI	Punkt próbkowania: X-współrzędna
Q264=+7.5;1. PUNKT 2. OSI	Punkt próbkowania: Y-współrzędna
Q294=+25 ;1. PUNKT 3. OSI	Punkt próbkowania: Z-współrzędna
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do MP6140
Q260=+50 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1 ;NR W TABELI	Zapisać współrzędną Z w wierszu 1
Q333=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawienie osi sondy pomiarowej na 0
Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR

3 TCH PROBE 416 PKT.ODN.ŚRODEK OKR.ODW.	
Q273=+35 ;ŚRODEK W 1. OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna X
Q274=+35 ;ŚRODEK W 2. OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna Y
Q262=50 ;ZADANA ŚREDNICA	Średnica okręgu odwiertów
Q291=+90 ;KĄT 1. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 1-go punktu próbkowania 1
Q292=+180;KĄT 2. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 2-go punktu próbkowania 2
Q293=+270;KĄT 3. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 3-go punktu próbkowania 3
Q261=+15 ;WYSOKOŚĆ POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+10 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1 ;NR W TABELI	Zapisać środek okręgu odwiertów (X i Y) do wiersza 1
Q331=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	
Q332=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	
Q303=+1 ;TRANSFER WARTOŚCI POMIARU	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
Q381=0 ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ	Nie wyznaczać punktu bazowego na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+0 ;1. WPÓŁ. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q383=+0 ;2. WPÓŁ. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q384=+0 ;3. WPÓŁ. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q333=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	Bez funkcji
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do MP6140
4 CYCL DEF 247 USTALIĆ PUNKT BAZOWY	Aktywować nowy preset przy pomocy cyklu 247
Q339=1 ;NUMER PUNKTU BAZOWEGO	
6 CALL PGM 35KLZ	Wywołanie programu obróbki
7 END PGM CYC416 MM	







16

Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu



16.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje dwanaście cykli do dyspozycji, przy pomocy których można automatycznie dokonywać pomiaru obrabianych przedmiotów:

Cykl	Softkey	Strona
0 PŁASZCZYZNA BAZOWA Pomiar współrzędnej w wybieralnej osi		Strona 404
1 PŁASZCZYZNA BAZOWA BIEGUNOWO Pomiar punktu, kierunku próbkowania przez kąt		Strona 405
420 POMIAR KAT Pomiar kąta na płaszczyźnie obróbki		Strona 407
421 POMIAR ODWIERT Pomiar położenia i średnicy odwiertu		Strona 410
422 POMIAR OKRAG ZEWN. Pomiar położenia i średnicy okrągłego czopu		Strona 414
423 POMIAR PROSTOKAT WEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości kieszeni prostokątnej		Strona 418
424 POMIAR PROSTOKAT ZEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości czopu prostokątnego		Strona 422
425 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (2. poziom softkey) pomiar szerokości rowka wewnątrz		Strona 426
426 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (2. poziom softkey) pomiar mostka zewnątrz		Strona 429
427 POMIAR WSPOLRZEDNA (2-gi poziom softkey) pomiar dowolnej współrzędnej w wybieralnej osi		Strona 432
430 POMIAR OKREG ODWIERTOW (2-gi poziom softkey) pomiar położenia okręgu odwiertów i jego średnicy		Strona 435
431 POMIAR PŁASZCZYZNA (2-gi poziom softkey) pomiar kątów osi A i B płaszczyzny		Strona 439

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 odłożyć protokół pomiaru w pliku, to TNC zapisuje te dane standardowo jako plik ASCII w tym katalogu, z którego odpracowujemy program pomiaru. Alternatywnie można wydawać protokół pomiaru bezpośrednio na drukarkę przez interfejs danych lub zapisywać do pamięci w PC. Proszę w tym celu ustawić funkcję Print (w menu konfiguracji interfejsów) na RS232: \ (patrz także podręcznik obsługi dla operatora, MOD-funkcje, przygotowanie interfejsu danych”).



Wszystkie wartości pomiaru, zapisane w pliku protokołu, odnoszą się do punktu zerowego, aktywnego w momencie wykonywania odpowiedniego cyklu. Dodatkowo układ współrzędnych może zostać poza tym obrócony na płaszczyźnie lub nachylony przy pomocy 3D-ROT. W takich przypadkach TNC przelicza wyniki pomiarów na dany aktywny układ współrzędnych.

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:środek osi głównej: 50.0000

środek osi pomocniczej: 65.0000

średnica: 12.0000

Zadane wartości graniczne:największa wartość środek osi głównej:

50.1000 najmniejsza wartość środek osi głównej: 49.9000

Największy wymiar środek osi pomocniczej: 65.1000

Najmniejszy wymiar środek osi pomocniczej:64.9000

największy wymiar odwiertu: 12.0450

Najmniejszy wymiar odwiertu: 12.0000

Wartości rzeczywiste:środek osi głównej: 50.0810

środek osi pomocniczej: 64.9530

średnica: 12.0259

Odchylenia:środek osi głównej: 0.0810

środek osi pomocniczej: -0.0470

średnica: 0.0259

Dalsze wyniki pomiarów: wysokość pomiaru: -5.0000

Protokół pomiaru-koniec



Wyniki pomiarów w Q-parametrach

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania 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.



Nadzór 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 nadzorowania tolerancji, to proszę wprowadzić te parametry z 0 (= nastawiona z góry wartość)

Nadzór 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

Korygowanie narzędzia



Funkcja pracuje tylko

- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy nadzorowanie narzędzia w cyklu: **Q330** nierównym 0 lub wprowadzimy nazwę narzędzia. Zapis nazwy narzędzia dokonywany jest przy pomocy softkey. Specjalnie dla AWT-Weber: TNC nie pokazuje więcej prawego apostrofu.

Jeśli przeprowadzamy kilka pomiarów korekcyjnych, to TNC dodaje każde zmierzone odchylenie do zapisanej już w tabeli narzędzi wartości.

TNC koryguje promień narzędzia w szpalcie DR tabeli narzędzi zasadniczo zawsze, także jeśli zmierzone odchylenie leży w granicach zadanej tolerancji. Czy należy dokonywać dodatkowej obróbki, można dowiedzieć się w NC-programie poprzez parametr Q181 (Q181=1: konieczna dodatkowa obróbka).

Dla cyklu 427 obowiązuje poza tym:

- Jeśli jedna z osi aktywnej płaszczyzny obróbki zdefiniowana jest jako oś pomiaru (Q272 = 1 lub 2), to TNC przeprowadza korekcję promienia narzędzia, jak to uprzednio opisano. Kierunek korekcji TNC ustala na podstawie zdefiniowanego kierunku przemieszczenia (Q267)
- Jeżeli oś sondy pomiarowej wybrana jest jako oś pomiarowa (Q272 = 3), to TNC przeprowadza korekcję długości narzędzia

Nadzorowanie pęknięcia narzędzia



Funkcja pracuje tylko

- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy nadzorowanie narzędzia w cyklu (Q330 wprowadzić nierówny 0)
- jeśli dla wprowadzonego numeru narzędzia w tabeli, tolerancja na pęknięcie RBREAK jest większa od 0 (patrz także podręcznik 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

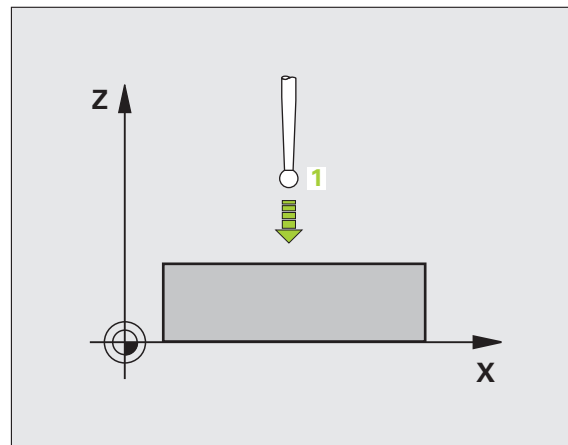
TNC wydaje wszystkie wyniki pomiaru w parametrach wyników i w pliku protokołu w aktywnym – tzn. w przesuniętym lub/i obroconym/nachylonym – układzie współrzędnych.



16.2 PLASZCZYZNA BAZOWA (cykl 0, DIN/ISO: G55)

Przebieg cyklu

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z MP6150) do zaprogramowanej w cyklu pozycji 1.
- 2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP6120). Kierunek próbkowania określić w cyklu
- 3 Po zarejestrowaniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa odsuwa się do punktu startu operacji próbkowania i zapamiętuje zmierzone współrzędne w Q-parametrze. Dodatkowo TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119. Dla wartości w tych parametrach TNC nie uwzględnia długości palca sondy i jego promienia



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Tak wypozycjonować wstępnie sondę, aby została uniknięta kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej.

Parametry cyklu



- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** zapisać numer parametru Q, któremu zostaje przyporządkowana wartość współrzędnej. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- ▶ **Oś próbkowania/kierunek próbkowania:** zapisać oś próbkowania używając klawisza wyboru osi lub na klawiaturze ASCII oraz znak liczby dla kierunku próbkowania. Potwierdzić wybór klawiszem ENT. Zakres wprowadzenia dla wszystkich osi NC
- ▶ **Zadana wartość pozycji:** wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ Zakończyć zapis: klawisz ENT nacisnąć

Przykład: NC-wiersze

67 TCH PROBE 0.0 PLASZCZ.BAZOWA Q5 X-

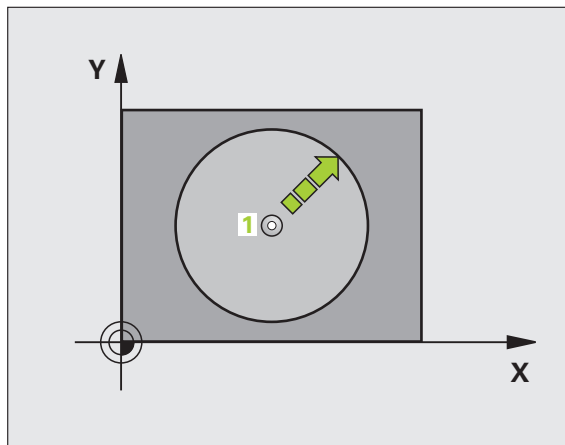
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

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 MP6150) do zaprogramowanej w cyklu pozycji **1**.
- 2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP6120). 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 zarejestrowaniu pozycji przez TNC, sonda impulsowa powraca do punktu startu operacji próbkowania. TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Tak wypozycjonować wstępnie sondę, aby została uniknięta kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej.



Zdefiniowana w cyklu oś próbkowania określa płaszczyznę próbkowania:

- Oś próbkowania X: X/Y-płaszczyzna
- Oś próbkowania Y: Y/Z-płaszczyzna
- Oś próbkowania Z: Z/X-płaszczyzna

Parametry cyklu



- ▶ **Oś próbkowania:** zapisać oś próbkowania klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze ASCII. Potwierdzić wybór klawiszem ENT. Zakres wprowadzenia X, Y lub Z
- ▶ **Kąt próbkowania:** kąt w odniesieniu do osi próbkowania, w której sonda ma być przemieszczana. Zakres wprowadzenia -180,0000 do 180,0000
- ▶ **Zadana wartość pozycji:** wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ Zakończyć zapis: klawisz ENT nacisnąć

Przykład: NC-wiersze

**67 TCH PROBE 1.0 PŁASZCZ. BAZOWA
BIEGUNOWO**

68 TCH PROBE 1.1 X KĄT: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5



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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do zaprogramowanego punktu próbkowania **1**. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120)
- 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 następującym Q-parametrze:

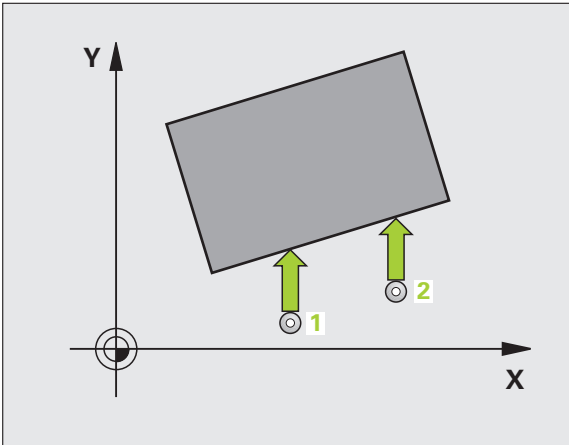
Numer parametru	Znaczenie
Q150	Zmierzony kąt w odniesieniu do osi głównej płaszczyzny obróbki

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

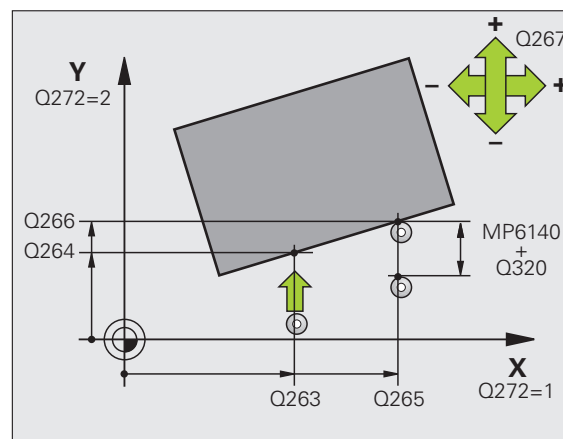
Jeśli zdefiniowano oś sondy pomiarowej = oś pomiaru, to **Q263** równe **Q265** wybrać, jeśli kąt ma być mierzony w kierunku osi A; **Q263** nierówne **Q265** wybrać, jeśli kąt w kierunku osi B ma zostać zmierzony.



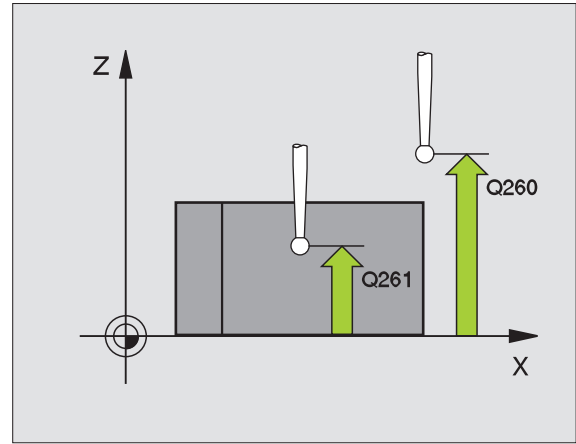
Parametry cyklu



- ▶ **1. punkt pomiaru 1. osi Q263 (absolutnie):**
współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 2. osi Q264 (absolutnie):**
współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 1. osi Q265 (absolutnie):**
współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 2. osi Q266 (absolutnie):**
współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Oś pomiaru Q272:** oś, na której ma być przeprowadzony pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
3: oś sondy = oś pomiaru



- ▶ **Kierunek przemieszczenia 1 Q267:** kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
-1: kierunek przemieszczenia ujemny
+1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Protokół pomiaru Q281:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start



Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 420 POMIAR KĄTA	
Q263=+10 ;1. PUNKT 1. OSI	
Q264=+10 ;1. PUNKT 2. OSI	
Q265=+15 ;2. PUNKT 1. OSI	
Q266=+95 ;2. PUNKT 2. OSI	
Q272=1 ;OŚ POMIARU	
Q267=-1 ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA	
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU	
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q260=+10 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q301=1 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	
Q281=1 ;PROTOKÓŁ POMIARU	

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępów bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120). 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 drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

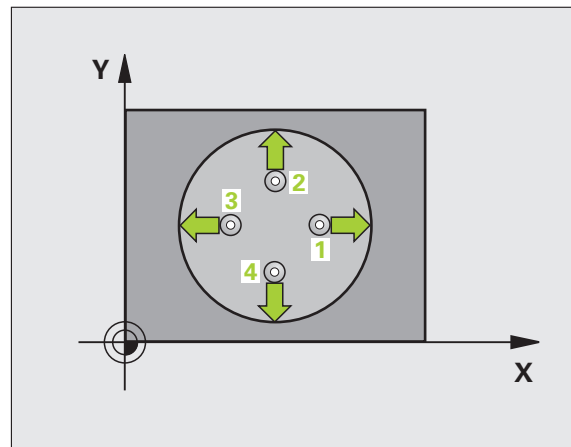
Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

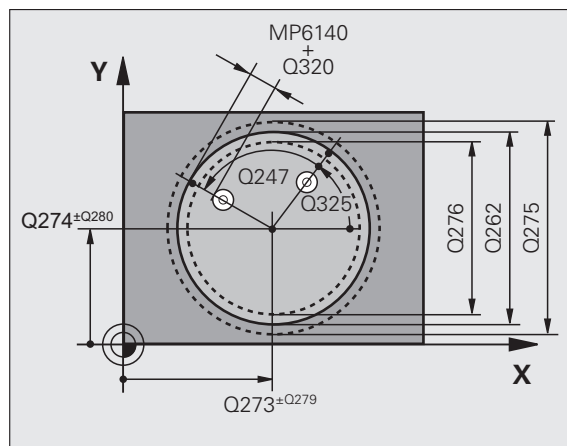
Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary odwiertu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.



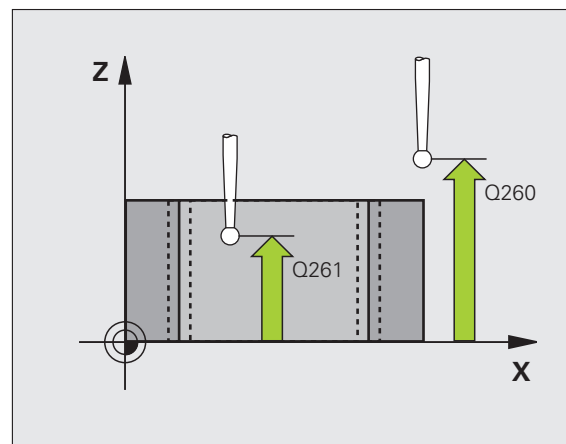
Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q273 (absolutnie):** środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q274 (absolutnie):** środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Srednica zadana Q262:** zapisać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Kąt startu Q325 (absolutny):** kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Krok kąta Q247 (przyrostowo):** kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (- = w kierunku ruchu wskazówek zegara). Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,0000 do 120,0000



- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
 - 1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Największy wymiar odwiertu Q275:** największa dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar odwiertu Q276:** najmniejsza dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 1-szej osi Q279:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 2-giej osi Q280:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- ▶ **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
 - 0: nie generować protokołu pomiaru
 - 1: Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR421.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
 - 2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **PGM-Stop w przypadku błędu tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
 - 0: Nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1: Przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach
- ▶ **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz „Nadzór narzędzia” na stronie 402). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
 - 0: nadzorowanie nie jest aktywne
 - >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T
- ▶ **Liczba punktów pomiaru (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
 - 4: użycie 4 punktów pomiarowych (nastawienie standardowe)
 - 3: użycie 3 punktów pomiarowych
- ▶ **Rodzaj przemieszczenia?** prosta=0/okrąg=1 Q365: określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między punktami pomiarowymi, jeśli przemieszczenie na bezpiecznej wysokości (Q301=1) jest aktywne:
 - 0: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
 - 1: przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 421 POMIAR ODWIERTU	
Q273=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q274=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=+60	;KROK KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=1	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q275=75.12	;MAKS.WYMIAR
Q276=74.95	;MIN. WYMIAR
Q279=0.1	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0.1	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIARU
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA



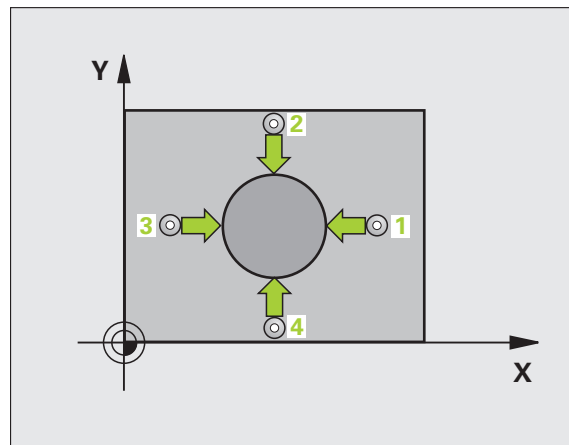
16.6 POMIAR OKREGU ZEWN. (cykl 422, DIN/ISO: G422)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120). 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 drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



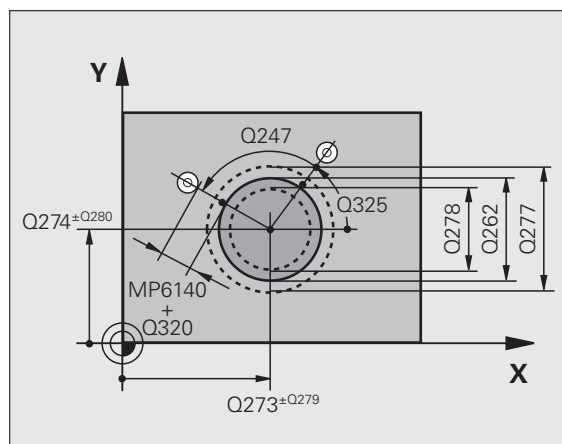
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary czopu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

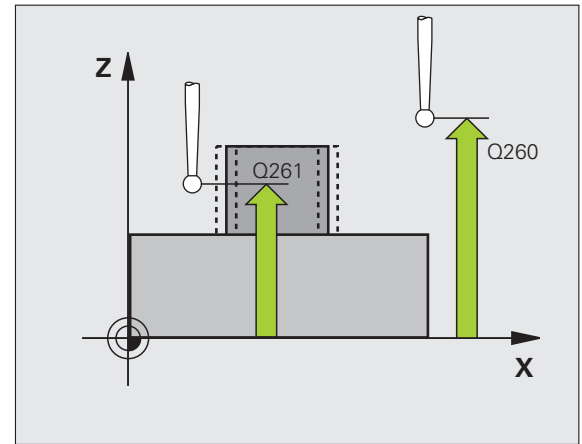
Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q273 (absolutnie):** środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q274 (absolutny):** środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Srednica zadana Q262:** zapisać średnicę czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Kąt startu Q325 (absolutny):** kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Krok kąta Q247 (przyrostowo):** kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (- = w kierunku ruchu wskazówek zegara). Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120.0000 do 120.0000



- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0:** przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
 - 1:** przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Największy wymiar czopu Q277:** największa dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar czopu Q278:** najmniejsza dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 1-szej osi Q279:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 2-giej osi Q280:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- ▶ **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
 - 0: nie generować protokołu pomiaru
 - 1: Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR422.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
 - 2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **PGM-Stop w przypadku błędu tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
 - 0: Nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1: Przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach
- ▶ **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz „Nadzór narzędzia” na stronie 402):. Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
 - 0: nadzorowanie nie jest aktywne
 - >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T
- ▶ **Liczba punktów pomiaru (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
 - 4: użycie 4 punktów pomiarowych (nastawienie standardowe)
 - 3: użycie 3 punktów pomiarowych
- ▶ **Rodzaj przemieszczenia?** prosta=0/okrąg=1 Q365: określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między punktami pomiarowymi, jeśli przemieszczenie na bezpiecznej wysokości (Q301=1) jest aktywne:
 - 0: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
 - 1: przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 422 POMIAR OKREGU ZEWN.	
Q273=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q274=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+90	;KĄT STARTU
Q247=+30	;KROK KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q275=35.15	;MAKS.WYMIAR
Q276=34.9	;MIN. WYMIAR
Q279=0.05	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0.05	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIARU
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA



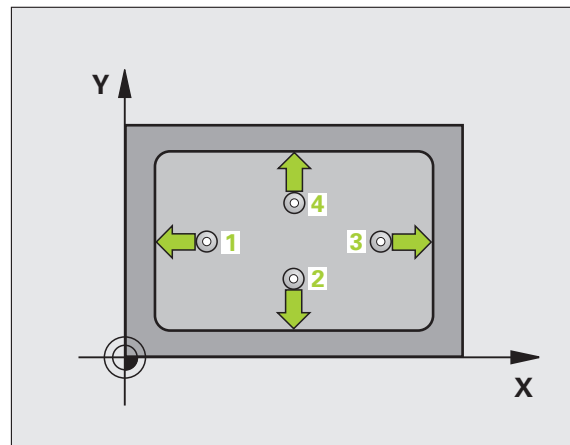
16.7 POMIAR PROSTOKAT WEWN. (cykl 423, DIN/ISO: G423)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się równoległe do osi na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza 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!



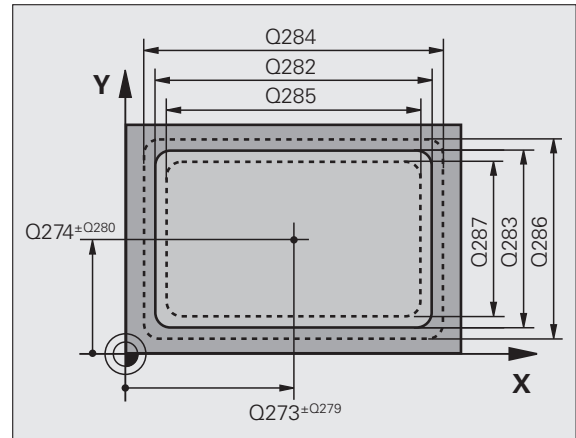
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiedzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

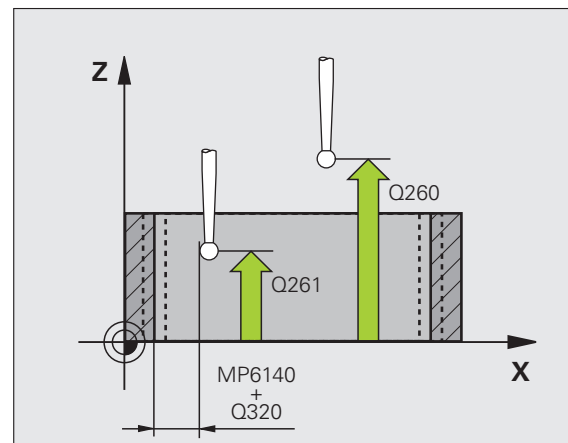
Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q273 (absolutnie):** środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q274 (absolutna):** środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q282:** długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q283:** długość kieszeni, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokości pomiaru
 - 1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Największy wymiar 1-szej długości boku Q284:** maksymalnie dopuszczalna długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar 1-szej długości boku Q285:** minimalnie dopuszczalna długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Największy wymiar 2-giej długości boku Q286:** maksymalnie dopuszczalna szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar 2-giej długości boku Q287:** minimalnie dopuszczalna szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 1-szej osi Q279:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 2-giej osi Q280:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR423.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-Stop w przypadku błędów tolerancji** Q309:
Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: Nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: Przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz „Nadzór narzędzia” na stronie 402). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: nadzorowanie nie jest aktywne
>0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 423 POMIAR PROSTOK.WEWN.	
Q273=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q274=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q282=80	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q283=60	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=1	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q284=0	;MAKS.WYMIAR 1.BOKU
Q285=0	;MIN.WYMIAR 1.BOKU
Q286=0	;MAKS.WYMIAR 2.BOKU
Q287=0	;MIN.WYMIAR 2.BOKU
Q279=0	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE



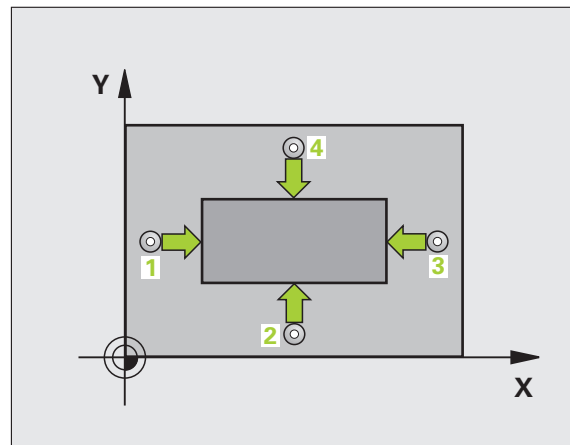
16.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWN. (cykl 424, DIN/ISO: G424)

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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się równoległe do osi na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza drugą operację próbkowania
- 4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q164	Odchylenie długość boku oś główna
Q165	Odchylenie długość boku oś pomocnicza



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

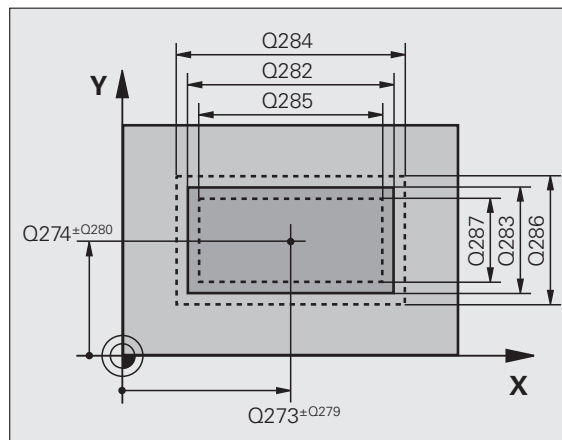


Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

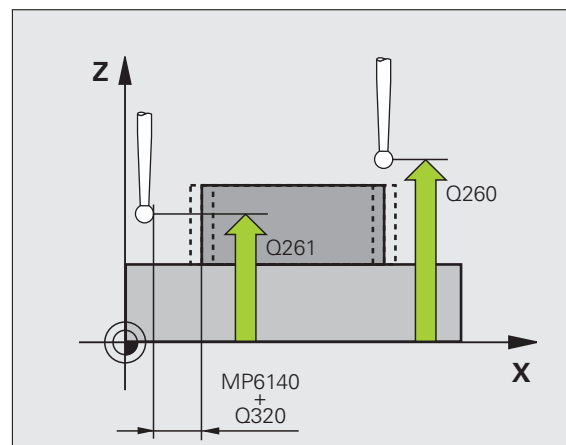
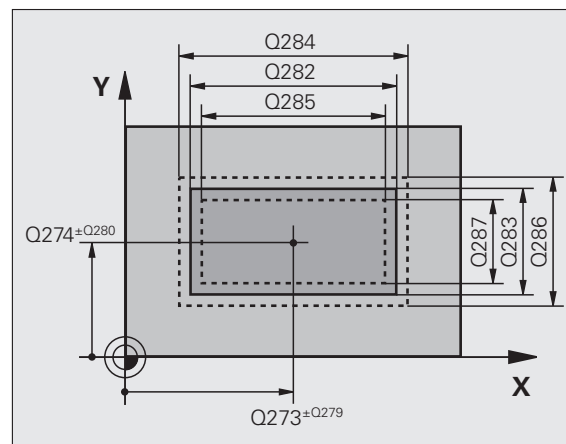
Parametry cyklu



- ▶ **Środek 1-szej osi Q273 (absolutnie):** środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q274 (absolutny):** środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q282:** długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q283:** długość kieszeni, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokości pomiaru
 - 1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
 Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Największy wymiar 1-szej długości boku Q284:** maksymalnie dopuszczalna długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar 1-szej długości boku Q285:** minimalnie dopuszczalna długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Największy wymiar 2-giej długości boku Q286:** maksymalnie dopuszczalna szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar 2-giej długości boku Q287:** minimalnie dopuszczalna szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 1-szej osi Q279:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 2-giej osi Q280:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- **Protokół pomiaru Q281:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
 - 0: nie generować protokołu pomiaru
 - 1: Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR424.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
 - 2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-Stop w przypadku błędu tolerancji Q309:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
 - 0: Nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1: Przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania Q330:** określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz „Nadzór narzędzia” na stronie 402). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami:
 - 0: nadzorowanie nie jest aktywne
 - >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 424 POMIAR PROSTOK.ZEWN.	
Q273=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q274=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q282=75	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q283=35	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q284=75.1	;MAKS.WYMIAR 1.BOKU
Q285=74.9	;MIN.WYMIAR 1.BOKU
Q286=35	;MAKS.WYMIAR 2.BOKU
Q287=34.95	;MIN.WYMIAR 2.BOKU
Q279=0.1	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0.1	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE



16.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWN. (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.

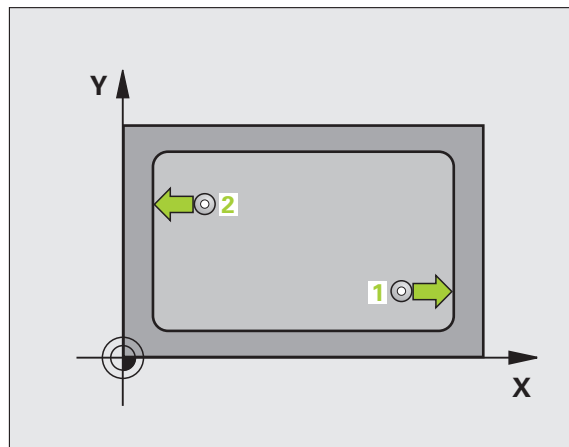
- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120). 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 przeprowadza 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 odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



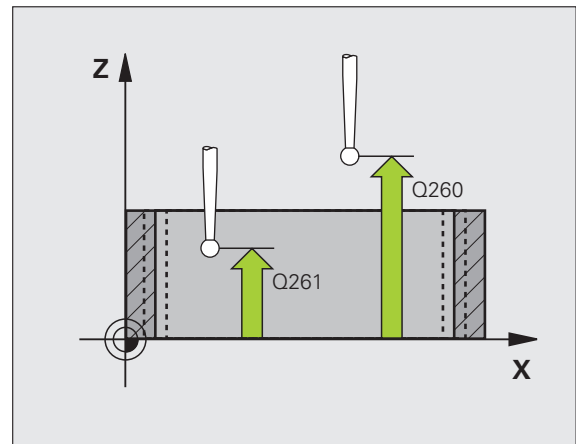
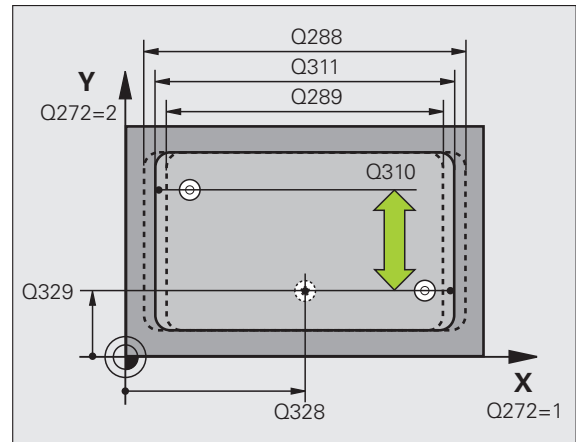
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.



Parametry cyklu



- ▶ **Punkt startu 1-ej osi Q328 (absolutny):** punkt startu operacji próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q329 (absolutny):** punkt startu operacji próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Przesunięcie dla 2. pomiaru Q310 (przyrostowo):** wartość, o jaką sonda pomiarowa zostaje przesunięta przed drugim pomiarem. Jeśli wprowadzimy 0, to TNC nie przesunie sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Oś pomiaru Q272:** oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
 1: oś główna = oś pomiaru
 2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Zadana długość Q311:** wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Największy wymiar Q288:** największa dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar Q289:** najmniejsza dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- ▶ **Protokół pomiaru Q281:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
 - 0:** nie generować protokołu pomiaru
 - 1:** Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR425.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
 - 2:** przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **PGM-Stop w przypadku błędu tolerancji Q309:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
 - 0:** Nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1:** Przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach
- ▶ **Numer narzędzia dla nadzorowania Q330:** określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz „Nadzór narzędzia” na stronie 402):. Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
 - 0:** nadzorowanie nie jest aktywne
 - >0:** numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
 - 0:** przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
 - 1:** przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokościAlternatywnie **PREDEF**

Przykład: NC-wiersze**5 TCH PRONE 425 POMIAR SZEROKOŚCI WEWN.****Q328=+75 ;PUNKT STARTU 1. OSI****Q329=-12.5;PUNKT STARTU 2. OSI****Q310=+0 ;PRZESUNIECIE 2. POMIARU****Q272=1 ;OS POMIARU****Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU****Q260=+10 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC****Q311=25 ;ZADANA DŁUGOSC****Q288=25.05;MAKS.WYMIAR****Q289=25 ;MIN.WYMIAR****Q281=1 ;PROTOKOŁ POMIARU****Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BŁĄD****Q330=0 ;NARZEDZIE****Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA****Q301=0 ;PRZEJAZD NA
BEZP.WYSOKOŚĆ**

16.10 POMIAR MOSTKA ZEWN. (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 MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z MP6140
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (MP 6120). 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 odchylenia w następujących Q-parametrach:

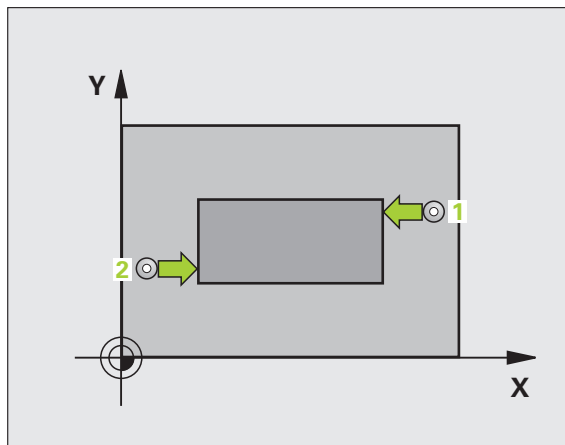
Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

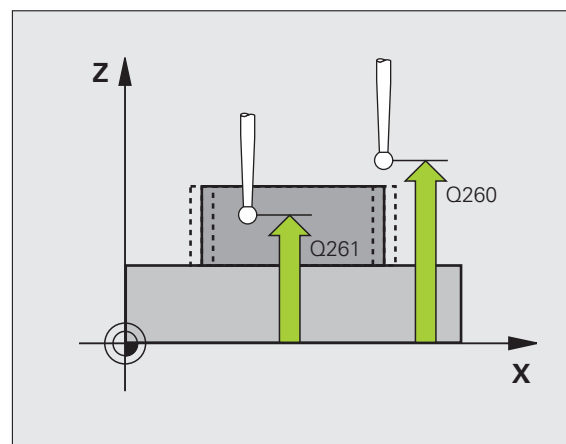
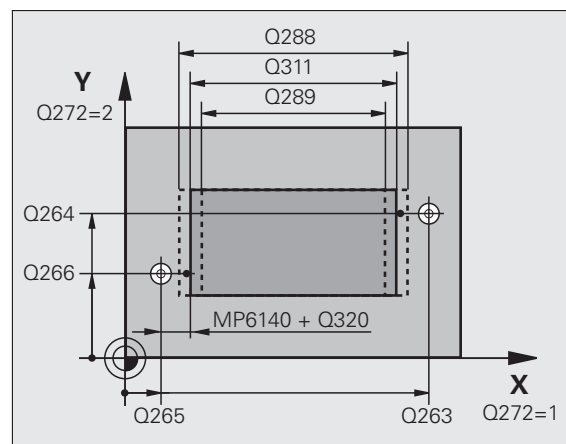
Zwrócić uwagę, aby pierwszy pomiar zawsze następował w ujemnym kierunku wybranej osi pomiaru. **Q263** i **Q264** odpowiednio zdefiniować.



Parametry cyklu



- ▶ **1. punkt pomiaru 1. osi Q263 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 2. osi Q264 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 1. osi Q265 (absolutnie):** współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 2. osi Q266 (absolutnie):** współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Oś pomiaru Q272:** oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Zadana długość Q311:** wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Największy wymiar Q288:** największa dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar Q289:** najmniejsza dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR426.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-Stop w przypadku błędów tolerancji** Q309:
Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: Nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: Przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz „Nadzór narzędzia” na stronie 402). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: nadzorowanie nie jest aktywne
>0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 426 POMIAR MOSTKA ZEWN.
Q263=+50 ;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+25 ;1. PUNKT 2. OSI
Q265=+50 ;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+85 ;2. PUNKT 2. OSI
Q272=2 ;OS POMIARU
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q311=45 ;ZADANA DLUGOSC
Q288=45 ;MAKS.WYMIAR
Q289=44.95;MIN.WYMIAR
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0 ;NARZEDZIE



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.

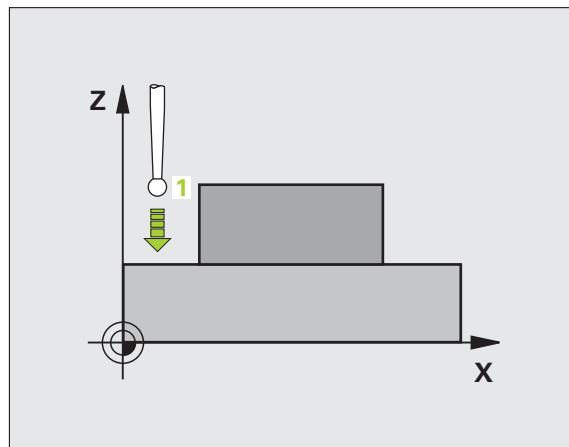
- 1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z MP 6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do punktu próbkowania **1**. TNC przesuwą przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Potem TNC pozycjonuje sondę na płaszczyźnie obróbki na wprowadzony punkt pomiarowy **1** i mierzy tam wartość rzeczywistą na wybranej osi
- 3 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustaloną współrzędną w następującym Q-parametrze:

Numer parametru	Znaczenie
Q160	Zmierzona współrzędna

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



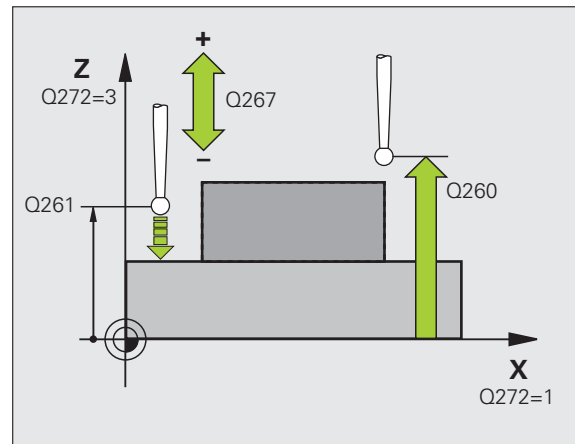
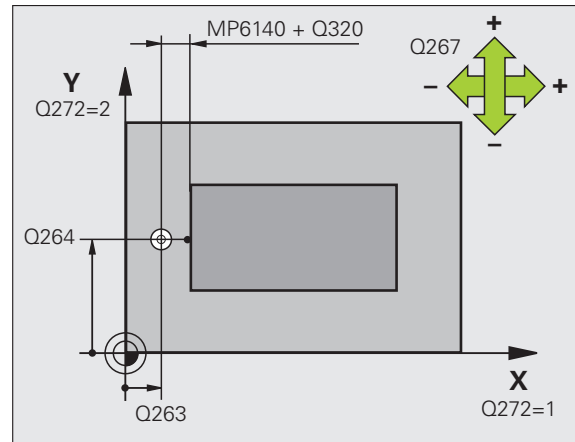
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.



Parametry cyklu



- ▶ **1. punkt pomiaru 1. osi Q263 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 2. osi Q264 (absolutnie):** współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Oś pomiaru (1..3: 1=oś główna) Q272:** oś, na której ma być dokonywany pomiar:
 - 1: oś główna = oś pomiaru
 - 2: oś pomocnicza = oś pomiaru
 - 3: oś sondy = oś pomiaru
- ▶ **Kierunek przemieszczenia 1 Q267:** kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
 - 1: kierunek przemieszczenia ujemny
 - +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



- ▶ **Protokół pomiaru Q281:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR427.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **Największy wymiar Q288:** największa dopuszczalna wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar Q289:** najmniejsza dopuszczalna wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **PGM-Stop w przypadku błędu tolerancji Q309:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: Nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: Przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach
- ▶ **Numer narzędzia dla nadzorowania Q330:** określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz „Nadzór narzędzia” na stronie 402). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami:
0: nadzorowanie nie jest aktywne
>0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 427 POMIAR WSPÓŁRZEDNEJ	
Q263=+35 ;1. PUNKT 1. OSI	
Q264=+45 ;1. PUNKT 2. OSI	
Q261=+5 ;WYSOKOSC POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q272=3 ;OS POMIARU	
Q267=-1 ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU	
Q288=5.1 ;MAKS.WYMIAR	
Q289=4.95 ;MIN.WYMIAR	
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BŁAD	
Q330=0 ;NARZEDZIE	

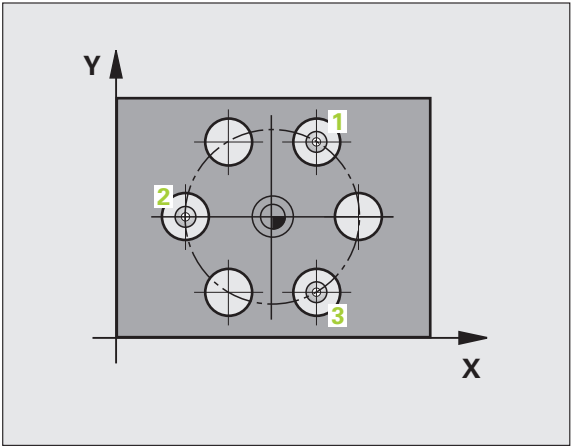


16.12 POMIAR OKREGU ODWIERTOW (cykl 430, DIN/ISO: G430)

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 MP6150) i z logiką pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) 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



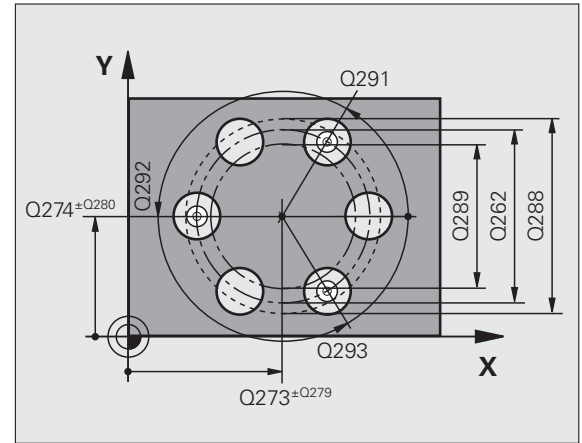
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

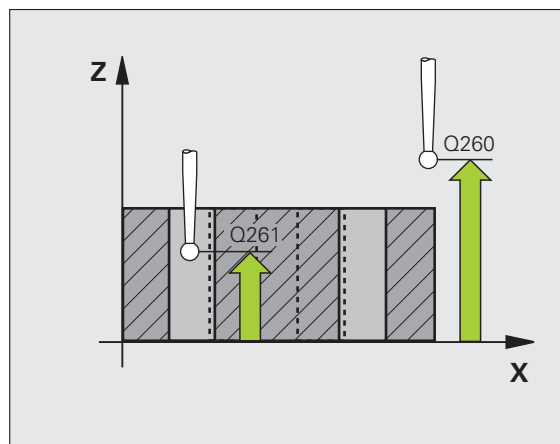
Cykl 430 przeprowadza tylko nadzorowanie pęknięcia, a nie automatyczną korekcję narzędzia.

Parametry cyklu

- ▶ **Środek 1-szej osi Q273 (absolutny):** środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Środek 2-giej osi Q274 (absolutny):** środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Srednica zadana Q262:** zapisać średnicę okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Kąt 1. odwiertu Q291 (absolutny):** kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,0000
- ▶ **Kąt 2. odwiertu Q292 (absolutny):** kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Kąt 3. odwiertu Q293 (absolutny):** kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000



- ▶ **Wysokość pomiaru w osi sondy Q261 (absolutna):** współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Największy wymiar Q288:** największa dopuszczalna średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Najmniejszy wymiar Q289:** najmniejsza dopuszczalna średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 1-szej osi Q279:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Wartość tolerancji środek 2-giej osi Q280:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- ▶ **Protokół pomiaru Q281:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
 - 0:** nie generować protokołu pomiaru
 - 1:** Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR430.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
 - 2:** przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- ▶ **PGM-Stop w przypadku błędów tolerancji Q309:**
 - Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
 - 0:** Nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1:** Przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach
- ▶ **Numer narzędzia dla nadzorowania Q330:** określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz „Nadzór narzędzia” na stronie 402). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami.
 - 0:** nadzorowanie nie jest aktywne
 - >0:** numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

Przykład: NC-wiersze**5 TCH PROBE 430 POMIAR OKRAG
ODWIERTOW**

Q273=+50 ;SRODEK 1.OSI

Q274=+50 ;SRODEK 2.OSI

Q262=80 ;SREDNICA ZADANA

Q291=+0 ;KAT 1. ODWIERTU

Q292=+90 ;KAT 2. ODWIERTU

Q293=+180;KAT 3. ODWIERTU

Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU

Q260=+10 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC

Q288=80.1 ;MAKS.WYMIAR

Q289=79.9;MIN.WYMIAR

Q279=0.15;TOLERANCJA 1. SRODEK

Q280=0.15;TOLERANCJA 2. SRODEK

Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU

Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD

Q330=0 ;NARZEDZIE

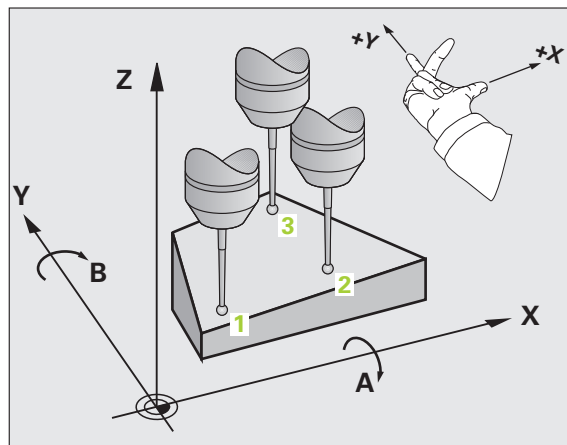
16.13 POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431)

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 MP6150) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz „Odpracowywanie cykli układu pomiarowego” na stronie 320) do zaprogramowanego punktu próbkowania **1** i mierzy tam pierwszy punkt płaszczyzny. TNC przesuwą przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru **2** i mierzy tam wartość rzeczywistą drugiego punktu płaszczyzny
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru **3** i mierzy tam wartość rzeczywistą trzeciego punktu płaszczyzny
- 4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustaloną współrzędną 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

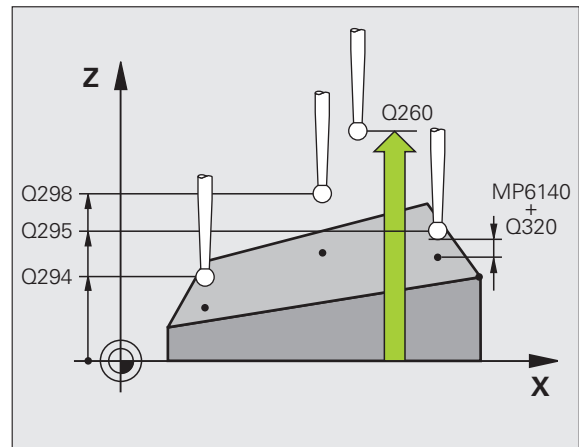
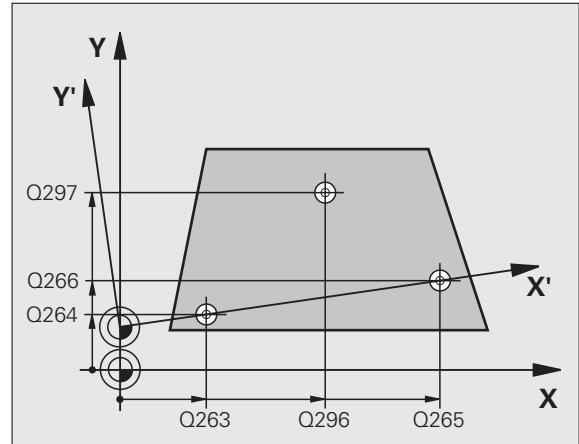
Jeśli wykonujemy ten cykl przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki, to zmierzone kąty przestrzenne odnoszą się do nachylonego układu współrzędnych. W tych przypadkach można dalej przetwarzać ustalone kąty przestrzenne za pomocą **PLANE RELATIV**.



Parametry cyklu



- ▶ **1. punkt pomiaru 1. osi Q263 (absolutnie):**
współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 2. osi Q264 (absolutnie):**
współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **1. punkt pomiaru 3. osi Q294 (absolutnie):**
współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 1. osi Q265 (absolutnie):**
współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 2. osi Q266 (absolutnie):**
współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. punkt pomiaru 3. osi Q295 (absolutnie):**
współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **3. punkt pomiaru 1. osi Q296 (absolutnie):**
współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **3. punkt pomiaru 2. osi Q297 (absolutnie):**
współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **3. punkt pomiaru 3. osi Q298 (absolutnie):**
współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q260 (absolutna):** współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Protokół pomiaru Q281:** określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
 - 0:** nie generować protokołu pomiaru
 - 1:** Generować protokół pomiaru: TNC zapisuje **plik protokołu TCHPR431.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program pomiaru
 - 2:** przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 431 POMIAR PŁASZCZYZNY	
Q263=+20 ;1. PUNKT 1. OSI	
Q264=+20 ;1. PUNKT 2. OSI	
Q294=+10 ;1. PUNKT 3. OSI	
Q265=+90 ;2. PUNKT 1. OSI	
Q266=+25 ;2. PUNKT 2. OSI	
Q295=+15 ;2. PUNKT 3. OSI	
Q296=+50 ;3. PUNKT 1. OSI	
Q297=+80 ;3. PUNKT 2. OSI	
Q298=+20 ;3. PUNKT 3. OSI	
Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSZTAP	
Q260=+5 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU	

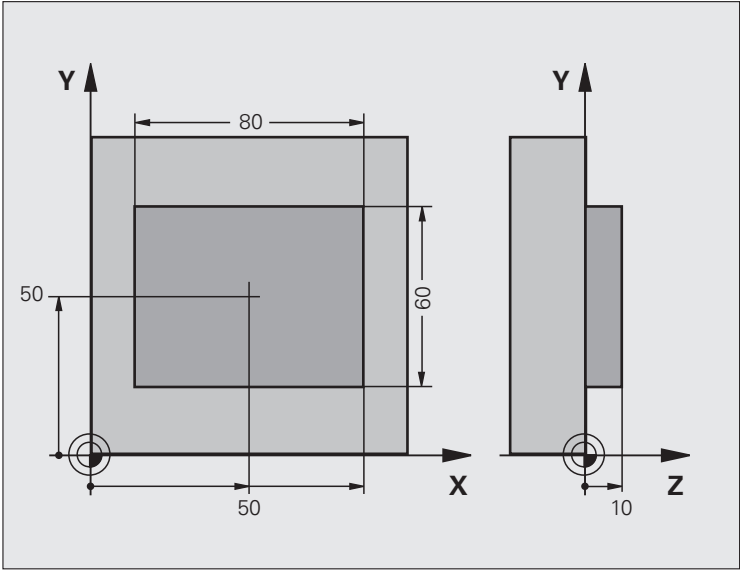


16.14Przykłady programowania

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka

Przebieg programu:

- Obróbka zgrubna prostokątnego czopu z naddatkiem 0,5
- Pomiar prostokątnego czopu
- Obróbka na gotowo prostokątnego czopu przy uwzględnieniu wartości pomiaru



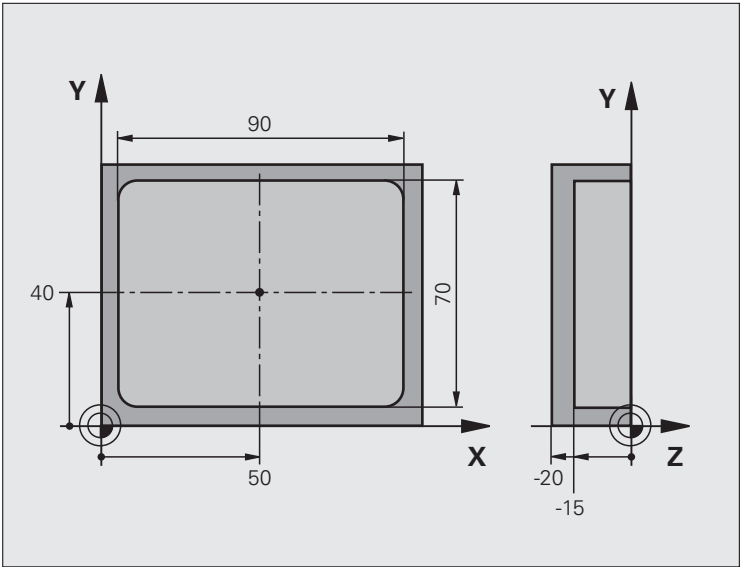
0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Wywołanie narzędzia- przygotowanie
2 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 FN 0: Q1 = +81	Długość kieszeni w X (wymiar zgrubny)
4 FN 0: Q2 = +61	Długość kieszeni w Y (wymiar zgrubny)
5 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
6 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
7 TOOL CALL 99 Z	Wywołać sondę
8 TCH PROBE 424 POMIAR PROSTOK.ZEWN.	Pomiar wyfrezowanego prostokąta
Q273=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI	
Q274=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q282=80 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	Długość zadana w X (wymiar końcowy)
Q283=60 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	Długość zadana w Y (wymiar końcowy)
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU	
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q260=+30 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q301=0 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	



Q284=0 ;MAKS.WYMIAR 1.BOKU	Wartości wprowadzenia dla sprawdzenia tolerancji nie są konieczne
Q285=0 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU	
Q286=0 ;MAKS.WYMIAR 2.BOKU	
Q287=0 ;MIN.WYMIAR 2.BOKU	
Q279=0 ;TOLERANCJA 1. ŚRODKA	
Q280=0 ;TOLERANCJA 2. ŚRODKA	
Q281=0 ;PROTOKÓŁ POMIARU	Nie wydawać protokołu pomiaru
Q309=0 ;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD	Nie wydawać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NUMER NARZĘDZIA	Bez nadzoru narzędzia
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Obliczyć długość w X na podstawie zmierzonego odchylenia
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Obliczyć długość w Y na podstawie zmierzonego odchylenia
11 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie sondy, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia obróbka wykańczająca
13 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram z cyklem obróbki czop prostokątny
16 CYCL DEF 213 OBROBKA NA GOT.CZOPU	
Q200=20 ;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW WCIECIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIECIA	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q203=+10 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2-GI ODSTEP BEZPIECZEN.	
Q216=+50 ;SRODEK 1.OSI	
Q217=+50 ;SRODEK 2.OSI	
Q218=Q1 ;1. DŁUGOSC BOKU	Długość w X zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q219=Q2 ;2. DŁUGOSC BOKU	Długość w Y zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q220=0 ;PROMIEN NAROZA	
Q221=0 ;NADDATEK 1. OSI	
17 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM	



Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, 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 PROSTOKAT WEWN.	
Q273=+50 ;SRODEK 1.OSI	
Q274=+40 ;SRODEK 2.OSI	
Q282=90 ;1. DŁUGOSC BOKU	Zadana długość w X
Q283=70 ;2. DŁUGOSC BOKU	Zadana długość w Y
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC	



Q284=90.15;MAKS.WYMIAR 1.BOKU	Największy wymiar w X
Q285=89.95;MIN.WYMIAR 1.BOKU	Najmniejszy wymiar w X
Q286=70.1;MAKS.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. SRODEK	Dozwolone odchylenie położenia w Y
Q281=1 ;PROTOKOŁ POMIARU	Transfer protokołu pomiaru do pliku
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BŁĄD	Przy przekraczaniu tolerancji nie ukazywać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NUMER NARZEDZIA	Bez nadzoru narzędzia
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
5 END PGM BSMESS MM	





TS 440 IdNr. 372 401-90
HEIDENHAIN IdNr. X 9434 1038 C2
D-85829 Traunreut
Made in Germany

17

**Cykle układu
pomiarowego: funkcje
specjalne**



17.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji siedem cykli dla następujących szczególnych zastosowań:

Cykl	Softkey	Strona
2 TS KALIBROWANIE: kalibrowanie promienia przełączającej sondy pomiarowej		Strona 449
9 TS KAL. DŁUG.: kalibrowanie długości przełączającej sondy pomiarowej		Strona 450
3 POMIAR Cykl pomiarowy dla tworzenia cykli producenta		Strona 451
4 POMIAR 3D cykl pomiarowy dla próbkowania 3D w celu generowania cyklu producenta		Strona 453
440 PRZESUNIECIE OSI POMIAR		Strona 455
441 SZYBKIE PROBKOWANIE		Strona 458
460 TS KALIBROWANIE: kalibrowanie promienia i długości na kuli kalibrującej		Strona 460



17.2 TS KALIBROWAC (cykl 2)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 2 kalibruje przełączając sondę pomiarową automatycznie na pierścieniu wzorcowym lub czopie wzorcowym.

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się z posuwem szybkim (wartość z MP6150) na bezpieczną wysokość (tylko jeśli aktualna pozycja leży poniżej bezpiecznej wysokości)
- 2 Potem TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki do centrum pierścienia kalibrującego (kalibrowanie wewnątrz) lub w pobliżu pierwszego punktu pomiaru (kalibrowanie zewnątrz)
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na głębokość pomiaru (wynika z parametrów maszynowych 618x.2 i 6185.x) i dokonuje próbkowania pierścienia w X+, Y+, X- i Y-
- 4 Na koniec TNC przemieszcza się na bezpieczną wysokość i zapisuje promień działania główki sondy do danych kalibrowania

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zanim rozpoczniemy kalibrowanie, należy określić w parametrach maszynowych 6180.0 do 6180.2 centrum przedmiotu wzorcowego w przestrzeni roboczej maszyny (REF-współrzędne).

Jeśli pracujemy z kilkoma obszarami przemieszczenia, to można do każdego obszaru przemieszczenia zapisać w pamięci własny blok współrzędnych dla centrum przedmiotu wzorcowego (MP6181.1 do 6181.2 i MP6182.1 do 6182.2.).

Parametry cyklu



- ▶ **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
- ▶ **Promień pierścienia kalibrującego:** promień przedmiotu kalibrującego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Kalibr. wewn.=0/kalibr.zewn.=1:** określić, czy TNC ma dokonać kalibrowania wewnątrz czy na zewnątrz:
0: Kalibrowanie wewnątrz
1: Kalibrowanie zewnątrz

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 2.0 TS KALIBROWAĆ

**6 TCH PROBE
2.1 WYSOKOŚĆ: +50 R +25.003 RODZAJ
POMIARU: 0**



17.3 TS KALIBROWAC DŁUGOSC (cykl 9)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 9 kalibruje długość przełączającej sondy pomiarowej automatycznie w wyznaczanym przez operatora punkcie.

- 1 Tak wypozyjonować wstępnie sondę pomiarową, iż zdefiniowana w cyklu współrzędna na osi sondy pomiarowej może zostać bezkolizyjnie najechana
- 2 TNC przemieszcza sondę impulsową w kierunku ujemnej osi narzędzia, aż do pojawienia sygnału przełączenia
- 3 Następnie TNC przemieszcza sondę impulsową z powrotem do punktu startu operacji próbkowania i zapisuje skuteczną długość systemu impulsowego do danych kalibrowania

Parametry cyklu



- **Współrzędna punktu odniesienia** (absolutna): dokładna współrzędna punktu, który ma zostać wypróbkowany. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Układ odniesienia?** (0=AKT/1=REF): określić, do którego układu współrzędnych ma odnosić się wprowadzony punkt bazowy:
0: zapisany punkt bazowy odnosi się do aktywnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (RZECZ-układ)
1: zapisany punkt bazowy odnosi się do aktywnego układu współrzędnych maszyny (REF-układ)

Przykład: NC-wiersze

5 L X-235 Y+356 R0 FMAX

6 TCH PROBE 9.0 TS KAL. DŁUGOŚĆ

7 TCH PROBE
9.1 PKT.ODNIESIENIA +50 UKŁAD
ODNIESIENIA 0

17.4 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 zapisanym 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 parametry maszynowe 6130 (maksymalna droga przemieszczenia do punktu próbkowania) i 6120 (posuw próbkowania) nie działają w cyklu sondy pomiarowej 3.

Proszę uwzględnić, iż TNC zapisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q.

Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to program zostaje dalej odpracowywany bez komunikatu o błędach. W tym przypadku TNC przypisuje 4. parametrowi wyniku wartość -1, tak iż operator może sam przeprowadzić odpowiednią reakcję na błędy.

TNC odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB**, jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.

Przy pomocy funkcji **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** można określić, czy cykl ma zadziałać na wejście sondy X12 lub X13.



Parametry cyklu



- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** zapisać numer parametru Q, któremu TNC ma przypisać wartość pierwszej współrzędnej (X) Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- ▶ **Oś próbkowania:** zapisać oś, w której kierunku ma być dokonywane próbkowanie, klawiszem ENT potwierdzić. Zakres wprowadzenia X, Y lub Z
- ▶ **Kąt próbkowania:** kąt w odniesieniu do zdefiniowanej osi próbkowania, w której sonda ma się przemieszczać, klawiszem ENT potwierdzić. Zakres wprowadzenia -180.0000 do 180.0000
- ▶ **Maksymalny zakres pomiaru:** zapisać drogę przemieszczenia, jak daleko sonda ma przejechać od punktu startu, klawiszem ENT potwierdzić. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Posuw pomiaru:** zapisać posuw pomiaru w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000.000
- ▶ **Maksymalna droga powrotu:** odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. TNC przemieszcza sondę maksymalnie do punktu startu, tak iż nie może dojść do kolizji. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Układ odniesienia? (0=IST/1=REF):** określić, czy kierunek próbkowania i wynik pomiaru mają odnosić się do aktualnego układu współrzędnych (**AKT**, może być zatem przesunięty lub obrócony) lub do układu współrzędnych maszyny (**REF**) :
0: Dokonać próbkowania w aktualnym układzie a wynik pomiaru zapisać w **AKT**-układzie
1: dokonać próbkowania w stałym układzie REF maszyny i wynik pomiaru zachować w **REF**-układzie
- ▶ **Tryb błędów (0=OFF/1=ON):** określić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach na początku cyklu w przypadku wychylonego trzpienia czy też nie. Jeśli wybrano tryb **1** , to TNC zapisuje w 4. parametrze wyniku wartość **2.0** i odpracowuje dalej ten cykl:
0: wydać komunikat o błędach
1: nie wydawać komunikatów o błędach

Przykład: NC-wiersze

4 TCH PROBE 3.0 POMIAR

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X KĄT: +15

7 TCH PROBE 3.3 ODLEGL. +10 F100 MB1
UKŁAD ODNIESIENIA:0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

17.5 POMIAR 3D (cykl 4, FCL 3-funkcja)

Przebieg cyklu



Cykl 4 jest cyklem pomocniczym, który można wykorzystywać tylko w połączeniu z zewnętrznym oprogramowaniem! TNC nie udostępnia żadnego cyklu, przy pomocy którego można kalibrować sondę.

Cykl sondy pomiarowej 4 ustala w definiowalnym przy pomocy wektora kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 4 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru i posuw przy pomiarze. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość.

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się od aktualnej pozycji z zapisanym 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, sonda pomiarowa zatrzymuje się. Współrzędne punktu środkowego główki sondy X, Y, Z (bez przeliczania danych kalibrowania) TNC zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. Numer pierwszego parametru 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!



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.

TNC zapisuje wartości pomiaru bez wliczania danych kalibrowania układu pomiarowego.

Przy pomocy funkcji **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** można określić, czy cykl ma zadziałać na wejście sondy X12 lub X13.



Parametry cyklu



- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** zapisać numer parametru Q, któremu TNC ma przypisać wartość pierwszej współrzędnej (X). Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- ▶ **Względna droga pomiarowa w X:** część X wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Względna droga pomiarowa w Y:** część Y wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Względna droga pomiarowa w Z:** część Z wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Maksymalny zakres pomiaru:** zapisać odcinek przemieszczenia, na jaki sonda pomiarowa ma przemieścić się od punktu startu wzdłuż wektora kierunkowego. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw pomiaru:** zapisać posuw pomiaru w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000.000
- ▶ **Maksymalna droga powrotu:** odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Układ odniesienia? (0=AKT/1=REF):** określić, czy wynik pomiaru ma być zapisany w aktualnym układzie współrzędnych (**AKT**, może być zatem przesunięty lub obrócony) lub odniesiony do układu współrzędnych maszyny (**REF**):
0: wynik pomiaru zapisać w **AKT**-układzie
1: wynik pomiaru zapisać w **REF**-układzie

Przykład: NC-wiersze

```

5 TCH PROBE 4.0 POMIAR 3D
6 TCH PROBE 4.1 Q1
7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
8 TCH PROBE
4.3 ODLEGL +45 F100 MB50 UKŁAD
ODNIESIENIA:0
  
```

17.6 POMIAR PRZESUNIECIA OSI (cykl układu pomiarowego 440, DIN/ISO: G440)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy 440 można ustalić przesunięcie osi maszyny. W tym celu należy używać dokładnie wymierzonego cylindrycznego narzędzia wzorcowego w połączeniu z TT 130.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie kalibrujące z posuwem szybkim (wartość z MP6550) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz rozdział 1.2) w pobliże TT
- 2 Najpierw TNC przeprowadza pomiar w osi sondy pomiarowej. Przy tym narzędzie kalibrujące zostaje przesunięte o ten odcinek, który został określony przez operatora w tabeli narzędzi TOOL.T w szpalcie TT:R-OFFS (standard = promień narzędzia). Pomiar w osi sondy pomiarowej zostaje zawsze przeprowadzony
- 3 Na koniec TNC przeprowadza pomiar na płaszczyźnie obróbki. W której osi i w którym kierunku na płaszczyźnie obróbki ma zostać dokonany pomiar, określamy w parametrze Q364
- 4 Jeżeli przeprowadzamy kalibrowanie, to TNC zapisuje dane kalibrowania. Jeżeli przeprowadzamy pomiar, to TNC porównuje wartości pomiaru z danymi kalibrowania i zapisuje odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q185	Odchylenie od wartości kalibrowania w X
Q186	Odchylenie od wartości kalibrowania w Y
Q187	Odchylenie od wartości kalibrowania w Z

Odchylenie można bezpośrednio wykorzystywać, aby przeprowadzić kompensację poprzez inkrementalne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7).

- 5 Na koniec narzędzie kalibrujące przemieszcza się na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zanim po raz pierwszy odpracujemy cykl 440, należy dokonać kalibrowania TT przy pomocy cyklu TT 30.

Dane narzędzia kalibrującego muszą być zapisane w tabeli narzędzi TOOL.T.

Zanim cykl zostanie odpracowany, należy aktywować narzędzie kalibrujące przy pomocy TOOL CALL.

Montowana na stole sonda TT musi być podłączona na wejściu X13 jednostki logicznej i być gotowa do działania (parametr maszynowy 65xx).

Zanim przeprowadzimy pomiar, należy przynajmniej raz dokonać kalibrowania, w przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Jeśli pracujemy z kilkoma obszarami przemieszczenia, to należy przeprowadzić kalibrowanie dla każdego obszaru przemieszczenia.

Kierunki próbkowania przy kalibrowaniu i pomiarze muszą być zgodne, w przeciwnym razie TNC ustala niewłaściwe wartości.

Z każdym odpracowaniem cyklu 440 TNC wycofuje parametry wyniku Q185 do Q187.

Jeśli chcemy określić wartość graniczną dla przesunięcia osi w osiach maszyny, to proszę zapisać w tabeli narzędzi TOOL.T w szpaltach LTOL (dla osi wrzeciona) i RTOL (dla płaszczyzny obróbki) wymagane wartości graniczne. Przy przekroczeniu wartości granicznej TNC wydaje po pomiarze kontrolnym odpowiedni komunikat o błędach.

Na końcu cyklu TNC odtwarza stan wrzeciona, który był aktywny przed cyklem (M3/M4).



Parametry cyklu



- ▶ **Rodzaj pomiaru:** 0=kalibr., 1=pomiar? Q363: określić, czy chcemy kalibrować czy też przeprowadzić pomiar kontrolny:
0: Kalibrowanie
1: Pomiar
- ▶ **Kierunki próbkowania** Q364: zdefiniować kierunki próbkowania na płaszczyźnie obróbki:
0: Pomiar tylko w kierunku dodatniej osi głównej
1: Pomiar tylko w kierunku dodatniej osi pomocniczej
2: Pomiar tylko w kierunku ujemnej osi głównej
3: Pomiar tylko w kierunku ujemnej osi pomocniczej
4: Pomiar w dodatnim kierunku osi głównej i w dodatnim kierunku osi pomocniczej
5: Pomiar w dodatnim kierunku osi głównej i w ujemnym kierunku osi pomocniczej
6: Pomiar w ujemnym kierunku osi głównej i w dodatnim kierunku osi pomocniczej
7: Pomiar w ujemnym kierunku osi głównej i w ujemnym kierunku osi pomocniczej
- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i tarczą sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6540. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) (w odniesieniu do aktywnego punktu bazowego). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 440 POMIAR PRZESUNIECIA OSI	
Q363=1	;RODZAJ POMIARU
Q364=0	;KIERUNKI PROBKOWANIA
Q320=2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC



17.7 SZYBKIE PROBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funkcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 441 można nastawić różne parametry sondy pomiarowej (np. posuw pozycjonowania) globalnie dla wszystkich następujących później cykli sondy pomiarowej. W ten sposób dokonuje się w prosty sposób optymalizowania programu, prowadzącego w rezultacie do skrócenia ogólnego czasu obróbki.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 441 nie wykonuje żadnych przemieszczeń maszyny, ustala on jedynie różne parametry próbkowania.

END PGM, M02, M30 odtwarza ponownie globalne nastawienia cyklu 441.

Automatyczne przejście pod kątem (parametr cyklu **Q399**) można aktywować tylko, jeśli nastawiono parametr maszynowy 6165=1. Zmiana parametru maszynowego 6165 uwarunkowana jest nowym kalibrowaniem sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- **Posuw pozycjonowania Q396:** określić, z jakim posuwem chcemy przeprowadzać przemieszczenia sondy przy pozycjonowaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Posuw pozycjonowania=FMAX (0/1) Q397:** określić, czy przemieszczenia pozycjonowania sondy mają zostać wykonane z FMAX (bieg szybki maszyny):
0: Z posuwem z Q396 przemieszczać
1: Z FMAX przemieszczać
- **Powielanie kąta Q399:** określić, czy TNC ma dokonać ustawienia pod właściwym kątem sondy przed każdą operacją próbkowania:
0: Nie ustawiać
1: Przed każdą operacją próbkowania dokonać ustawienia wrzeciona, aby zwiększyć dokładność
- **Automatyczne przerwanie Q400:** określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu po wykonaniu cyklu automatycznego pomiaru narzędzia i wyświetlić wyniki pomiaru na ekranie:
0: Nie przerywać zasadniczo przebiegu programu, nawet jeśli w danym cyklu próbkowania wybrano wyświetlanie wyników pomiaru na ekranie
1: Przerwać zasadniczo przebieg programu, wyniki pomiaru wyświetlić na ekranie. Można kontynuować następnie przebieg programu klawiszem NC-start

Przykład: NC-wiersze

5	TCH PROBE 441	SZYBKIE PRÓBKOWANIE
	Q396=3000;	POSUW POZYCJONOWANIA
	Q397=0	;WYBOR POSUWU
	Q399=1	;ŚLEDZENIE ZA KĄTEM
	Q400=1	;PRZERWANIE



17.8 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 460 można przełączając sondę pomiarową 3D automatycznie kalibrować na dokładnej kulce kalibrującej. Możliwe jest tylko kalibrowanie promienia, albo przeprowadzenie kalibrowania promienia i długości.

- 1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
- 2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w pobliżu centrum kulki
- 3 Pierwsze przemieszczenie w cyklu następuje w ujemnym kierunku osi układu impulsowego
- 4 Następnie cykl określa dokładnie środek kulki na osi układu impulsowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Tak pozycjonować wstępnie układ impulsowy w programie, iż znajdzie się on w przybliżeniu nad środkiem kulki.



Parametry cyklu



- **Dokładny promień kulki pomiarowej Q407:** zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 99.9999
- **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
0: przejazd pomiędzy punktami pomiarowymi na wysokość pomiaru
1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości
Alternatywnie **PREDEF**
- **Liczba zabiegów próbkowania na płaszczyźnie (4/3) Q423:** określić, czy TNC ma dokonać pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie 4 lub 3 razy. 3 próbkowania zwiększają prędkość:
4: użycie 4 punktów pomiarowych (nastawienie standardowe)
3: użycie 3 punktów pomiarowych
- **Kąt bazowy Q380 (absolutny):** kąt bazowy (obróć od podstawy) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360.0000
- **Kalibrowanie długości (0/1) Q433:** określić, czy TNC ma kalibrować także długość układu impulsowego po kalibrowaniu promienia:
0: nie kalibrować długości trzpienia
1: kalibrować długość trzpienia
- **Punkt odniesienia dla długości Q434 (absolutny):** współrzędna środka kulki kalibrującej. Definicja konieczna tylko, jeśli kalibrowanie długości ma być przeprowadzone. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 460 TS KALIBROWANIE	
Q407=12.5 ; PROMIEN KULKI	
Q320=0 ; ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q301=1 ; PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	
Q423=4 ; LICZBA ZABIEGÓW PRÓBKOWANIA	
Q380=+0 ; KĄT BAZOWY	
Q433=0 ; KALIBROWANIE DŁUGOŚCI	
Q434=-2.5 ; PUNKT ODNIESIENIA	







18

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczny pomiar
kinematyki**



18.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt)

Zasadniczo

Wymogi odnośnie dokładności, szczególnie w sferze obróbki 5-osiowej, są coraz większe. I tak kompleksowe przedmioty mają być wytwarzalne dokładnie i z powtarzalną dokładności także na dłuższej przestrzeni czasu.

Powodem dla niedokładności przy obróbce wieloosiowej są - między innymi - odchylenia pomiędzy modelem kinematycznym, który zapisany jest w sterowaniu (patrz ilustracja z prawej **1**), a rzeczywistymi istniejącymi na maszynie warunkami kinemtycznymi (patrz ilustracja z prawej **2**). Takie odchylenia prowadzą przy pozycjonowaniu osi obrotu do błęd na obrabianym przedmiocie (patrz ilustracja z prawej strony **3**). Należy dlatego też stworzyć możliwość, dopasowania modelu i sytuacji rzeczywistej najlepiej jak to możliwe.

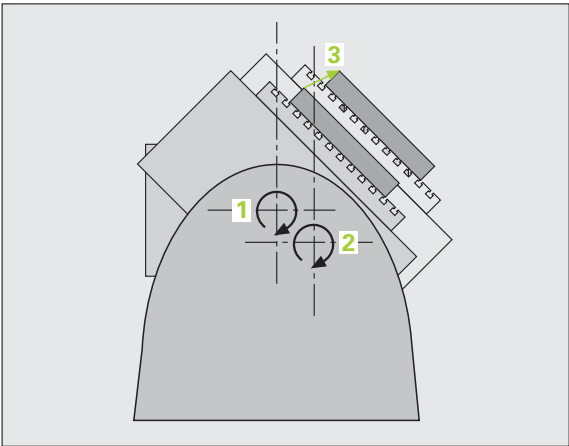
Nowa funkcja TNC **KinematicsOpt** jest ważnym komponentem i pomaga w realizacji tych kompleksowych wymogów: cykl sondy pomiarowej 3D wymierza istniejące na maszynie osie obrotu w pełni automatycznie, niezależnie od tego, czy te osie obrotu działają mechanicznie jako stół lub głowica. Przy tym zostaje zamocowana głowica kalibrująca w dowolnym miejscu na stole maszyny i wymierzona z określoną przez operatora dokładnością. Przy definiowaniu cyklu operator określa jedynie dla każdej osi obrotu oddzielnie ten obszar, który ma zostać wymierzony.

Na podstawie zmierzonych wartości TNC ustala statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd pozycjonowania i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych tabeli kinematyki.

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji cykle, przy pomocy których można automatycznie zapisać do pamięci, odtworzyć, sprawdzić lub zoptymalizować kinematykę maszyny:

Cykl	Softkey	Strona
450 ZAPIS KINEMATYKI: automatyczny zapis do pamięci i odtwarzanie kinematyki		Strona 466
451 POMIAR KINEMATYKI: automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki maszyny		Strona 468
452 KOMPENSACJA USTAWIENIA WSTEPNEGO: automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki maszyny		Strona 484



18.2 Warunki

Aby móc wykorzystać KinematicsOpt, muszą być spełnione następujące warunki:

- Opcje software 48 (KinematicsOpt) i 8 (opcja software1), jak i FCL3 muszą być aktywowane
- Opcja software 52 (KinematicsComp) jest konieczna, jeśli mają być przeprowadzone kompensacje położenia kątów
- Używany dla wymiarowania układ pomiarowy 3D musi być wykalkibrowany
- 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 zastosowanie głowic kalibrujących **KKH 250** (numer artykułu 655 475-01) lub **KKH 100** (numer artykułu 655 475-02), wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.
- Opis kinematyki maszyny musi być kompletny i poprawny. Wymiary transformacyjne muszą zostać zapisane z dokładnością do ok. 1 mm
- Maszyna musi być w pełni wymiarowana geometrycznie (przeprowadza producent maszyn przy włączeniu do eksploatacji)
- W parametrze maszynowym **MP6600** określamy granicę tolerancji, od której TNC ma pokazywać wskazówkę, jeśli ustalone dane kinematyki leżą poza tą wartością graniczną (patrz „KinematicsOpt, granica tolerancji dla trybu Optymalizacja: MP6600” na stronie 319)
- W parametrze maszynowym **MP6601** określamy maksymalnie dozwolone odchylenie zmierzonego w cyklach automatycznie promienia kulki kalibrującej od zapisanego parametru cyklu (patrz „KinematicsOpt, dozwolone odchylenie promienia kulki kalibrującej: MP6601” na stronie 319)
- W parametrze maszynowym **MP 6602** muszą być zapisane numery funkcji M, które mają być wykorzystywane dla pozycjonowania osi obrotu, albo -1, jeśli NC ma przeprowadzić pozycjonowanie. Funkcja M musi być przewidziana przez producenta maszyn specjalnie dla tego zastosowania.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Cykle KinematicsOpt wykorzystują globalne parametry stringu **QS0** do **QS99**. Proszę uwzględnić, iż te parametry mogą być zmienione po wykonaniu tych cykli!

Jeśli **MP 6602** jest nierówny -1, to przed startem cyklu KinematicsOpt (poza 450) osie obrotu muszą być wypozycjonowane na 0 stopni (RZECZ-system).



18.3 ZAPIS 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 lub wyświetlić stan pamięci na ekranie oraz przekazać do protokołu. Do dyspozycji znajduje się 10 miejsc pamięci (numery 0 do 9).

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



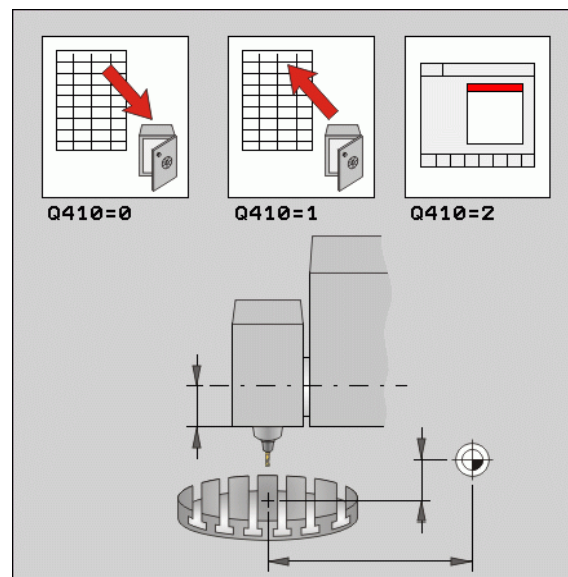
Zanim przeprowadzimy optymalizację kinematyki, należy zasadniczo zapisać do pamięci aktywną kinematykę. Zaleta:

- Jeśli wynik nie odpowiada oczekiwaniom lub wystąpią błędy podczas optymalizacji (np. przerwa w dopływie prądu) to można odtworzyć stare dane.

Tryb Zabezpieczenie: TNC zapisuje do pamięci zasadniczo zawsze podaną w MOD liczbę kodu (można definiować dowolny kod). Można nadpisywać w tym przypadku to miejsce w pamięci podając tylko liczbę kodu. Jeśli zabezpieczono kinematykę bez kodu, to TNC nadpisuje to miejsce w pamięci przy następnej operacji zabezpieczania danych bez zapytania zwrotnego!

Tryb Odtwarzanie: zabezpieczone dane TNC może zapisywać z powrotem tylko w identycznym opisie kinematyki.

Tryb Odtwarzanie: proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. W razie koniecz. na nowo ustawić wartości wstępne.



Parametry cyklu



- ▶ **Tryb (0/1/2) Q410:** określić, czy chcemy zapisać kinematykę czy też odtworzyć:
 - 0:** zapis aktywnej kinematyki do pamięci
 - 1:** odtworzenie zachowanej kinematyki
 - 2:** wyświetlenie aktualnego stanu pamięci
- ▶ **Miejsce w pamięci (0...9) Q409:** numer miejsca w pamięci, w którym należy zapisać całą kinematykę, lub numer miejsca w pamięci, z którego należy odtworzyć zapisaną do pamięci kinematykę. Zakres wprowadzenia 0 do 9, bez funkcji, jeśli wybrano tryb 2

Przykład: NC-wiersze

5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI

Q410=0 ;TRYB

Q409=1 ;MIEJSCE W PAMIĘCI

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 450 protokół (**TCHPR450.TXT**), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Wykonany tryb (0=zabezpieczenie/1=odtworzenie/2=stan pamięci)
- Numer miejsca w pamięci (0 do 9)
- Numer wiersza kinematyki z tabeli kinematyki
- Licza kodu, o ile została zapisana bezpośrednio przed wykonaniem cyklu 450

Dalsze dane w protokole są zależne od wybranego trybu:

- Tryb 0:
protokołowanie wszystkich zapisów osi i transformacji łańcucha kinematycznego, zachowanych w pamięci TNC
- Tryb 1:
protokołowanie wszystkich zapisów transformacji przed i po odtworzeniu
- Tryb 2:
wyświetlenie aktualnego stanu pamięci na ekranie oraz w protokole tekstowym z numerem miejsca w pamięci, liczby kluczowe, numer kinematyki oraz data zabezpieczania danych



18.4 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 zastosowanie głowic kalibrujących własnej produkcji **KKH 250** (numer artykułu 655 475-01) lub **KKH 100** (numer artykułu 655 475-02), 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 odstęp dla uniknięcia kolizji
- 2 W trybie pracy Obsługa ręczna wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kuli 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)



Kierunek pozycjonowania

Kierunek pozycjonowania wymiarzanej osi obrotu wynika ze zdefiniowanego w cyklu kąta startu i kąta końcowego. Przy 0° następuje automatycznie pomiar referencyjny. TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli poprzez wybór kąta startu, kąta końcowego i liczby punktów pomiarowych wynika pozycja pomiaru przy 0° .

Tak wybrać kąt startu i kąt końcowy, aby ta sama pozycja nie została wymierzona dwukrotnie przez TNC. Podwójna rejestracja 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
 - Obliczony na podstawie tego krok 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
 - Obliczony na podstawie tego krok kąta = $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
 - 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



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Dla pozycjonowania oś musi zostać przemieszczona z rastra Hirtha. Dlatego też należy zwrócić uwagę na dostatecznie dużą odległość bezpieczeństwa, aby nie doszło do kolizji pomiędzy sondą i kulką kalibrującą. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, aby zapewnić dostatecznie dużo miejsca dla najazdu bezpiecznej odległości (wyłącznik końcowy software).

Wysokość powrotu **Q408** zdefiniować większą od 0, jeśli opcja software 2 (**M128, FUNCTION TCPM**) nie jest dostępna.

TNC dopasowuje odpowiednio pozycje pomiaru tak, iż pasują one do rastra Hirtha (w zależności od kąta startu, kąta końcowego i liczby punktów pomiarowych).

W zależności od konfiguracji maszyny TNC nie może automatycznie pozycjonować osi obrotu. W tym przypadku konieczna jest specjalna funkcja M producenta maszyn, przy pomocy której TNC może przemieszczać oś obrotu. W parametrze maszynowym **MP6602** producent maszyn musi zapisać uprzednio numer funkcji M.

Pozycje pomiarowe obliczane są z kąta startu, kąta końcowego i liczby pomiarów dla każdej osi i rastra Hirtha.

Przykład obliczania pozycji pomiarowych dla osi A:

Kąt startu **Q411** = -30

Kąt końcowy **Q412** = +90

Liczba punktów pomiarowych **Q414** = 4

Raster Hirtha = 3°

Obliczony krok kąta = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Obliczony krok kąta = $(90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40$

Pozycja pomiarowa 1 = $Q411 + 0 * \text{krok kąta} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

Pozycja pomiarowa 2 = $Q411 + 1 * \text{krok kąta} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

Pozycja pomiarowa 3 = $Q411 + 2 * \text{krok kąta} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

Pozycja pomiarowa 4 = $Q411 + 3 * \text{krok kąta} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$



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 =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°.

Jeśli chcemy sprawdzać dokładność, to można podać w trybie **Sprawdzanie** większą liczbę punktów pomiarowych.



Nie należy definiować punktu pomiarowego przy 0°, albo 360°. Te pozycje nie podają przydatnych danych i prowadzą do pojawienia się komunikatu o błędach!

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/stołem nachylnym:
Zamocować kulkę kalibrującą możliwie daleko od centrum obrotu
- Maszyny z bardzo dużymi odcinkami przemieszczenia:
Zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszej pozycji obróbki

Wskazówki dotyczące 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 w układzie współrzędnych maszyny.

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 skopiowanie kąta przy pomocy parametru maszynowego **MP6165**. 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
 - Krok 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 także „Funkcja protokołu” na stronie 481).

Jeśli parametr maszynowy **MP6602** jest określony, lub oś jest osią Hirtha, to określenie luzu nie jest możliwe.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane. **M128** lub **FUNCTION TCPM** zostają wyłączone.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr **Q431** odpowiednio z 1 lub 3.

Jeśli parametr maszynowy **MP6602** jest nierówny -1 (PLC-makro 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 parametr maszynowy **MP6150**. Przesunięcia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253**, przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Jeśli w trybie Optymalizacja ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**MP6600**), to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejście ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **MP6601**, to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.



Parametry cyklu



- **Tryb (0=Sprawdzanie/1=Pomiar) Q406:** określić, czy TNC ma sprawdzać czy też optymalizować aktywną kinematykę:
0: sprawdzanie aktywnej kinematyki maszyny. TNC przeprowadza pomiar kinematyki w zdefiniowanych przez operatora osiach obrotu, nie dokonuje jednakże zmian aktywnej kinematyki. Wyniki pomiaru TNC ukazuje w protokole pomiaru
1: optymalizowanie aktywnej kinematyki maszyny. TNC przeprowadza pomiar kinematyki w zdefiniowanych przez operatora osiach obrotu i **optymalizuje pozycję** osi obrotu aktywnej kinematyki
2: optymalizowanie aktywnej kinematyki maszyny. TNC przeprowadza pomiar kinematyki w zdefiniowanych przez operatora osiach obrotu i **optymalizuje pozycję oraz kompensuje kąt** osi obrotu aktywnej kinematyki. Opcja KinematicsComp musi być aktywowana dla trybu 2
- **Dokładny promień kulki pomiarowej Q407:** zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 99.9999
- **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Wysokość powrotu Q408 (absolutnie):** zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
 - Zapis 0:
nie najeżdża wysokości pomiaru, TNC najeżdża następną pozycję pomiaru na mierzonej osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
 - Zapis >0:
wysokość powrotu w nienachylnym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, na którą TNC ustawia oś wrzeczona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Nadzorowanie sondy nie jest aktywne w tym trybie, zdefiniować szybkość pozycjonowania w parametrze Q253

Przykład: Program kalibrowania

4	TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
5	TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
Q410=0	;TRYB
Q409=5	;MIEJSCE W PAMIĘCI
6	TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI
Q406=1	;TRYB
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q408=0	;WYSOKOŚĆ POWROTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q380=0	;KĄT ODNIESIENIA
Q411=-90	;KĄT STARTU OSI A
Q412=+90	;KĄT KOŃCOWY OSI A
Q413=0	;KĄT PRZYŁOŻ. OSI A
Q414=0	;PUNKTY POMIAROWE OSI A
Q415=-90	;KĄT STARTU OSI B
Q416=+90	;KĄT KOŃCOWY OSI B
Q417=0	;KĄT PRZYŁOŻ. OSI B
Q418=2	;PUNKTY POMIAROWE OSI B
Q419=-90	;KĄT STARTU OSI C
Q420=+90	;KĄT KOŃCOWY OSI C
Q421=0	;KĄT PRZYŁOŻ. OSI C
Q422=2	;PUNKTY POMIAROWE OSI C
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIARU
Q431=1	;WYZNACZENIE PRESET
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZ



- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Kąt bazowy Q380 (absolutny):** kąt bazowy (obrót od podstawy) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360.0000
- ▶ **Kąt startu osi A Q411 (absolutny):** kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt końcowy osi A Q412 (absolutny):** kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt przyłożenia osi A Q413:** kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Liczba punktów pomiarowych osi A Q414:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- ▶ **Kąt startu osi B Q415 (absolutny):** kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt końcowy osi B Q416 (absolutny):** kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt przyłożenia osi B Q417:** kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Liczba punktów pomiarowych osi B Q418:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12



- ▶ **Kąt startu osi A Q419 (absolutny):** kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt końcowy osi C Q420 (absolutny):** kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt przyłożenia osi C Q421:** kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Liczba punktów pomiarowych osi C Q422:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Zakres wprowadzenia 0 do 12. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi
- ▶ **Liczba punktów pomiaru (4/3) Q423:** określić, czy TNC ma mierzyć główkę kalibrującą w 4 czy 3 próbkowaniach. 3 próbkowania zwiększają prędkość:
4: użycie 4 punktów pomiarowych (nastawienie standardowe)
3: użycie 3 punktów pomiarowych
- ▶ **Wyznaczenie preset (0/1/2/3) Q431:** określić, czy TNC ma wyznaczyć aktywny preset (punkt bazowy) automatycznie w centrum kulki:
0: nie nastawiać automatycznie presetu w centrum kulki:
1: nastawić preset manualnie przed startem cyklu
2: nastawiać automatycznie presetu w centrum kulki:
nastawić preset manualnie przed startem cyklu
3: nastawić preset automatycznie przed i po pomiarze w centrum kulki: wypozyjonować układ pomiarowy manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
- ▶ **Zakres kąta luzu Q432:** tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000



Jeśli aktywowano preset przed pomiarem (Q431 = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cyklu w przybliżeniu 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 protokółuje wyniki możliwej optymalizacji pozycji, nie dokonuje jednakże dopasowania

■ Tryb optymalizowania pozycji Q406 = 1

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Przy tym TNC próbuje zmienić pozycję osi obrotu w modelu kinematycznym tak, aby została osiągnięta wyższa dokładność
- Dopasowania danych maszynowych następują automatycznie

■ 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).
- Jeśli TNC mogło przeprowadzić optymalizację kąta, to optymalizuje automatycznie pozycję poprzez dalsze pomiary



Dla optymalizacji kąta producent maszyn musi odpowiednio dopasować konfigurację. Czy ma to miejsce i czy sensowne jest optymalizowanie kąta, należy skontaktować się z producentem maszyn. Przede wszystkim na małych, kompaktowych maszynach optymalizowanie kąta może poprawić parametry eksploatacji.

Kompensacja kątów jest możliwa tylko wraz z opcją #52 KinematicsComp.

Przykład: Optymalizowanie kąta i pozycji osi obrotu z uprzednim automatycznym wyznaczeniem punktu odniesienia

1 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z

2 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI

Q406=2 ;TRYB

Q407=12.5;PROMIEŃ KULKI

Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q408=0 ;WYSOKOŚĆ POWROTU

Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.

Q380=0 ;KĄT ODNIESIENIA

Q411=-90 ;KĄT STARTU OSI A

Q412=+90 ;KĄT KOŃCOWY OSI A

Q413=0 ;KĄT PRZYŁOŻ. OSI A

Q414=0 ;PUNKTY POMIAROWE OSI A

Q415=-90 ;KĄT STARTU OSI B

Q416=+90 ;KĄT KOŃCOWY OSI B

Q417=0 ;KĄT PRZYŁOŻ. OSI B

Q418=4 ;PUNKTY POMIAROWE OSI B

Q419=+90 ;KĄT STARTU OSI C

Q420=+270;KĄT KOŃCOWY OSI C

Q421=0 ;KĄT PRZYŁOŻ. OSI C

Q422=3 ;PUNKTY POMIAROWE OSI C

Q423=3 ;LICZBA PUNKTOW POMIARU

Q431=1 ;WYZNACZENIE PRESET

Q432=0 ;ZAKRES KATA LUZ

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 451 protokół (**TCHPR451.TXT**), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Wykonany tryb (0=sprawdzanie/1=optymalizacja pozycji/2=optymalizacja luzu)
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
 - Kąt startu
 - Kąt końcowy
 - Kąt przyłożenia
 - Liczba punktów pomiarowych
 - Rozsiew (odchylenie standardowe)
 - Maksymalny błąd
 - Błąd kąta
 - Uśredniony luz
 - Uśredniony błąd pozycjonowania
 - Promień okręgu pomiaru
 - Wartości korekcji we wszystkich osiach (przesunięcie wartości ustawienia wstępnego)
 - Analiza punktów pomiarowych
 - Niepewność pomiaru dla osi obrotu



Objaśnienia do wartości protokołu

■ **Wydawanie błędów**

W trybie kontroli (**Q406=0**) TNC wydaje możliwą do osiągnięcia poprzez optymalizację dokładność, lub osiągniętą przy optymalizowaniu (tryb 1 i 2) dokładności.

Jeśli położenie kąta osi obrotu mogło zostać obliczone, to zmierzone dane pojawiają się również w protokole.

■ **Rozproszenie**

Pochodzące ze statystyki pojęcie rozproszenia TNC wykorzystuje w protokole jako miarę dla dokładności. **Zmierzone rozproszenie** podaje, iż 68.3% rzeczywiście zmierzonych błędów przestrzennych leży w obrębie podanego rozproszenia (+/-). **Zoptymalizowane rozproszenie** podaje, iż 68.3% oczekiwanych błędów przestrzennych po korekcji kinematyki leży w obrębie podanego rozproszenia (+/-).

■ **Analiza punktów pomiarowych**

Liczba oceny jest miarą jakości pozycji pomiarowych odnośnie zmiennalnych transformacji modelu kinematyki. Im większa jest wartość wyniku, tym lepiej TNC wykonało optymalizację.

Ponieważ TNC wymaga dla określenia pozycji osi obrotowej zawsze dwóch transformacji, zostają określane dwie oceny na jedną oś obrotu. Jeśli brak tu kompletnie jednej oceny, to pozycja osi obrotu nie jest w pełni opisana w tym modelu kinematycznym. Im większa jest liczba oceny, tym lepiej zostaje osiągnięta zmiana odchyłeń w punktach pomiarowych poprzez dopasowanie transformacji. Liczby oceny są niezależne od zmierzonych błędów, zostają one określone poprzez model kinematyczny i pozycję, jak i liczbę punktów pomiarowych na jedną oś obrotu.

Liczba oceny każdej osi obrotu nie powinna być mniejsza niż **2**, jej wartość powinna leżeć w przedziale większym lub równym **4**.



Jeśli wartości wyniku są zbyt małe, to należy zwiększyć zakres pomiaru osi obrotu lub liczbę punktów pomiarowych. Jeśli te kroki do doprowadzą do polepszenia wartości wyniku, przyczyną może być błędny opis kinematyki. W razie potrzeby powiadomić serwis.

Niepewność pomiarowa dla kątów

Niepewność pomiarową TNC podaje zawsze w stopnie / 1 μm niepewności systemowej. Ta informacja jest ważna, aby oszacować jakość zmierzonych błędów pozycjonowania lub luzu osi obrotu.

Na niedokładność systemową wpływają między innymi dokładności powtórzenia osi (luz) lub niedokładności pozycji osi linearnych (błędy pozycjonowania) a także układu pomiarowego. Ponieważ TNC nie zna dokładności całego systemu, należy przeprowadzać własne oszacowania.

- Przykład dla niedokładności obliczonego błędu pozycjonowania:
 - Niedokładność pozycji każdej osi linearnej: 10 μm
 - Niedokładność układu pomiarowego: 2 μm
 - protokolowana niedokładność pomiaru: 0,0002 $^{\circ}/\mu\text{m}$
 - Niedokładność systemu = $\text{SQRT}(3 * 10^2 + 2^2) = 17,4 \mu\text{m}$
 - Niedokładność pomiaru = $0,0002 ^{\circ}/\mu\text{m} * 17,4 \mu\text{m} = 0,0034^{\circ}$
- Przykład dla niedokładności obliczonego luzu:
 - Dokładność powtórzenia każdej osi linearnej: 5 μm
 - Niedokładność układu pomiarowego: 2 μm
 - protokolowana niedokładność pomiaru: 0,0002 $^{\circ}/\mu\text{m}$
 - Niedokładność systemu = $\text{SQRT}(3 * 5^2 + 2^2) = 8,9 \mu\text{m}$
 - Niedokładność pomiaru = $0,0002 ^{\circ}/\mu\text{m} * 8,9 \mu\text{m} = 0,0018^{\circ}$



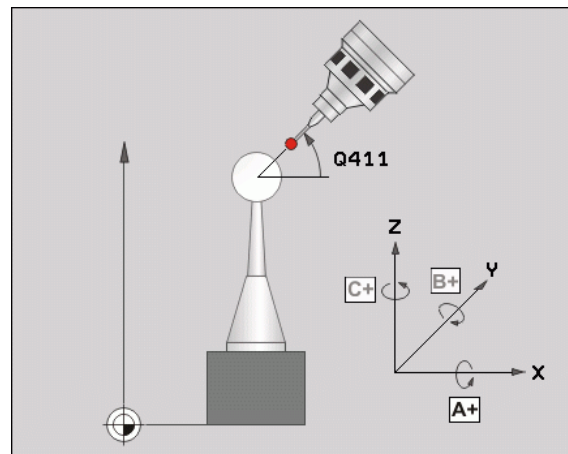
18.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy 452 można zoptymalizować łańcuch kinematyczny maszyny (patrz „POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)” na stronie 468). 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 odstępy dla uniknięcia kolizji
- 2 Nastawić 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 kinemtyce

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)



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Aby przeprowadzić kompensację presetu, należy odpowiednio przygotować kinematykę. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny

Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane. **M128** lub **FUNCTION TCPM** zostają wyłączone.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt.

Proszę tak wybrać punkty pomiarowe dla osi bez osobnego układu pomiarowego, iż droga przemieszczenia do wyłącznika końcowego wynosi 1 stopień. TNC potrzebna jest ta droga dla wewnętrznej kompensacji luzu.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** i parametru maszynowego **MP6150**. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253**, przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Jeśli w trybie Optymalizacja ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**MP6600**), to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **MP6601**, to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.



Parametry cyklu



- **Dokładny promień kulki pomiarowej Q407:** zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 99.9999
- **Bezpieczna wysokość Q320 (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do MP6140. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Wysokość powrotu Q408 (absolutnie):** zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
 - Zapis 0:
nie najeżdża wysokości pomiaru, TNC najeżdża następną pozycję pomiaru na mierzonej osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
 - Zapis >0:
wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, na którą TNC ustawia oś wrzeczona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Nadzorowanie sondy nie jest aktywne w tym trybie, zdefiniować szybkość pozycjonowania w parametrze Q253
- **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- **Kąt bazowy Q380 (absolutny):** kąt bazowy (obróć od podstawy) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360.0000
- **Kąt startu osi A Q411 (absolutny):** kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiaru. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- **Kąt końcowy osi A Q412 (absolutny):** kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- **Kąt przyłożenia osi A Q413:** kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- **Liczba punktów pomiarowych osi A Q414:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12

Przykład: Program kalibrowania

4 TOOL CALL “TRZPIEŃ“ Z
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
Q410=0 ;TRYB
Q409=5 ;MIEJSCE W PAMIĘCI
6 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET
Q407=12.5;PROMIEŃ KULKI
Q320=0 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q408=0 ;WYSOKOŚĆ POWROTU
Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q380=0 ;KĄT ODNIESIENIA
Q411=-90 ;KĄT STARTU OSI A
Q412=+90 ;KĄT KOŃCOWY OSI A
Q413=0 ;KĄT PRZYŁOŻ. OSI A
Q414=0 ;PUNKTY POMIAROWE OSI A
Q415=-90 ;KĄT STARTU OSI B
Q416=+90 ;KĄT KOŃCOWY OSI B
Q417=0 ;KĄT PRZYŁOŻ. OSI B
Q418=2 ;PUNKTY POMIAROWE OSI B
Q419=-90 ;KĄT STARTU OSI C
Q420=+90 ;KĄT KOŃCOWY OSI C
Q421=0 ;KĄT PRZYŁOŻ. OSI C
Q422=2 ;PUNKTY POMIAROWE OSI C
Q423=4 ;LICZBA PUNKTOW POMIARU
Q432=0 ;ZAKRES KATA LUZ



- ▶ **Kąt startu osi B Q415 (absolutny):** kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt końcowy osi B Q416 (absolutny):** kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt przyłożenia osi B Q417:** kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Liczba punktów pomiarowych osi B Q418:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- ▶ **Kąt startu osi A Q419 (absolutny):** kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt końcowy osi C Q420 (absolutny):** kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Kąt przyłożenia osi C Q421:** kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359.999 do 359.999
- ▶ **Liczba punktów pomiarowych osi C Q422:** liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- ▶ **Liczba punktów pomiaru (4/3) Q423:** określić, czy TNC ma mierzyć główkę kalibrującą w 4 czy 3 próbkowaniach. 3 próbkowania zwiększają prędkość:
4: użycie 4 punktów pomiarowych (nastawienie standardowe)
3: użycie 3 punktów pomiarowych
- ▶ **Zakres kąta luzu Q432:** tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000



Dopasowanie głowic zamiennych

Celem tej operacji jest, iż po zmianie osi obrotu (zmiany głowicy) preset pozostaje niezmieniony na przedmiocie

W poniższym przykładzie zostaje opisane dopasowanie głowicy 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

Przykład: Pomiar głowicy referencyjnej

1 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
2 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI
Q406=1 ;TRYB
Q407=12.5;PROMIEN KULKI
Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSTEP
Q408=0 ;WYSOKOSC POWROTU
Q253=2000;POSUW POZYCJ.WST.
Q380=45 ;KAT BAZOWY
Q411=-90 ;KAT STARTU OSI A
Q412=+90 ;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45 ;KAT PRZYLOZ. OS A
Q414=4 ;PUNKTY POMIAROWE OSI A
Q415=-90 ;KAT STARTU OSI B
Q416=+90 ;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0 ;KAT PRZYLOZ. OS B
Q418=2 ;PUNKTY POMIAROWE OSI B
Q419=+90 ;KAT STARTU OSI C
Q420=+270;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0 ;KAT PRZYLOZ. OS C
Q422=3 ;PUNKTY POMIAROWE OSI C
Q423=4 ;LICZBA PUNKTOW POMIARU
Q431=3 ;WYZNACZYC PRESET
Q432=0 ;ZAKRES KATA LUZ



- ▶ 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.

Przykład: Dopasowanie głowicy zamiennej

3 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z

4 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET

Q407=12.5;PROMIEN KULKI

Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSTEP

Q408=0 ;WYSOKOSC POWROTU

Q253=2000;POSUW POZYCJ.WST.

Q380=45 ;KAT BAZOWY

Q411=-90 ;KAT STARTU OSI A

Q412=+90 ;KAT KONCOWY OSI A

Q413=45 ;KAT PRZYLOZ. OS A

Q414=4 ;PUNKTY POMIAROWE OSI A

Q415=-90 ;KAT STARTU OSI B

Q416=+90 ;KAT KONCOWY OSI B

Q417=0 ;KAT PRZYLOZ. OS B

Q418=2 ;PUNKTY POMIAROWE OSI B

Q419=+90 ;KAT STARTU OSI C

Q420=+270;KAT KONCOWY OSI C

Q421=0 ;KAT PRZYLOZ. OS C

Q422=0 ;PUNKTY POMIAROWE OSI C

Q423=4 ;LICZBA PUNKTOW POMIARU

Q432=0 ;ZAKRES KATA LUZ

Kompensacja dryfu

Podczas obróbki różne zespoły maszyny ulegają skutek zmieniających się warunków otoczenia przemieszczeniu. Jeśli znos jest dostatecznie stały na całym zakresie przemieszczenia i podczas obróbki kulka kalibrująca może pozostawać na stole maszynowym, to wówczas można określić za pomocą cyklu 452 ten znos i skompensować go.

- ▶ Zamontować kulkę kalibrującą
- ▶ Zamontowanie układu pomiarowego
- ▶ Dokonać pełnego pomiaru kinematyki przy pomocy cyklu 451 zanim rozpoczniemy obróbkę
- ▶ Nastawienie presetu (z Q432 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze kinematyki
- ▶ Nastawić presetu dla obrabianych przedmiotów i uruchomić obróbkę

Przykład: Pomiar referencyjny dla kompensacji dryfu

1 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
2 CYCL DEF 247 WYZNACZENIE PUNKTU BAZOWEGO
Q339=1 ;NUMER PUNKTU BAZOWEGO
3 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI
Q406=1 ;TRYB
Q407=12.5;PROMIEN KULKI
Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSTEP
Q408=0 ;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750 ;POSUW POZYCJ.WST.
Q380=45 ;KAT BAZOWY
Q411=+90 ;KAT STARTU OSI A
Q412=+270;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45 ;KAT PRZYLOZ. OS A
Q414=4 ;PUNKTY POMIAROWE OSI A
Q415=-90 ;KAT STARTU OSI B
Q416=+90 ;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0 ;KAT PRZYLOZ. OS B
Q418=2 ;PUNKTY POMIAROWE OSI B
Q419=+90 ;KAT STARTU OSI C
Q420=+270;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0 ;KAT PRZYLOZ. OS C
Q422=3 ;PUNKTY POMIAROWE OSI C
Q423=4 ;LICZBA PUNKTOW POMIARU
Q431=3 ;WYZNACZYC PRESET
Q432=0 ;ZAKRES KATA LUZ



- ▶ 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

Przykład: Kompensowanie dryfu

4 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z

5 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET

Q407=12.5;PROMIEN KULKI

Q320=0 ;BEZPIECZNY ODSTEP

Q408=0 ;WYSOKOSC POWROTU

Q253=99999;POSUW POZYCJ.WST.

Q380=45 ;KAT BAZOWY

Q411=-90 ;KAT STARTU OSI A

Q412=+90 ;KAT KONCOWY OSI A

Q413=45 ;KAT PRZYLOZ. OS A

Q414=4 ;PUNKTY POMIAROWE OSI A

Q415=-90 ;KAT STARTU OSI B

Q416=+90 ;KAT KONCOWY OSI B

Q417=0 ;KAT PRZYLOZ. OS B

Q418=2 ;PUNKTY POMIAROWE OSI B

Q419=+90 ;KAT STARTU OSI C

Q420=+270;KAT KONCOWY OSI C

Q421=0 ;KAT PRZYLOZ. OS C

Q422=3 ;PUNKTY POMIAROWE OSI C

Q423=3 ;LICZBA PUNKTOW POMIARU

Q432=0 ;ZAKRES KATA LUZ

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)
 - Analiza punktów pomiarowych
 - Niepewność pomiaru dla osi obrotu

Objaśnienia do wartości protokołu

(patrz „Objaśnienia do wartości protokołu” na stronie 482)







19

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczny pomiar
narzędzi**



19.1 Podstawy

Przegląd



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 lub funkcje. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

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 próbkiowania. 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 operator programuje w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja przy pomocy klawisza TOUCH PROBE. Następujące cykle znajdują się do dyspozycji:

Cykl	Nowy format	Stary format	Strona
TT kalibrowanie, cykle 30 i 480			Strona 501
Bezkablowy TT 449 kalibrować, cykl 484			Strona 502
Automatyczny pomiar narzędzi, cykle 31 i 481			Strona 503
Pomiar promienia narzędzia, cykle 32 i 482			Strona 505
Pomiar długości i promienia narzędzia, cykle 33 i 483			Strona 507





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.

Można dokonywać pomiaru narzędzia również przy nachylonej płaszczyźnie obróbki.

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**

Parametry maszynowe nastawić



TNC używa dla pomiaru z zatrzymanym wrzecionem posuwu sondowania z MP6520.

Przy pomiarze z obracającym się narzędziem, TNC oblicza prędkość obrotową wrzeciona i posuw próbkowania automatycznie.

Prędkość obrotowa wrzeciona zostaje obliczona w następujący sposób:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063) \text{ z}$$

n	Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]
MP6570	Maksymalnie dopuszczalna prędkość obiegowa [m/min]
r	Aktywny promień narzędzia [mm]

Posuw próbkowania zostaje obliczany na podstawie:

$$v = \text{tolerancja pomiaru} \cdot n \text{ z}$$

v	Posuw próbkowania [mm/min]
Tolerancja pomiaru	Tolerancja pomiaru [mm], w zależności od MP6507
n	Prędkość obrotowa wrzeciona [1/min]



Przy pomocy MP6507 operator nastawia obliczanie posuwu próbkowania:

MP6507=0:

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 staje się prędkość obiegowa (MP 6570) i dopuszczalna tolerancja (MP 6510) wybierana przez operatora.

MP6507=1:

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	MP6510
30 do 60 mm	2 • MP6510
60 do 90 mm	3 • MP6510
90 do 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

Posuw próbkowania pozostaje stały, błąd pomiaru rośnie jednakże liniowo ze zwiększającym się promieniem narzędzia:

Tolerancja pomiaru = $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$ z

r Aktywny promień narzędzia [mm]
MP6510 Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Zapis do tabeli narzędzi TOOL.T

Skrót	Zapisy	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maks. 20 ostrzy)	Liczba ostrzy?
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: długość?
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: promień?
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	Kierunek skrawania (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Pomiar długości: przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie standardowe: promień narzędzia R (klawisz NO ENT powoduje R)	Przesunięcie narzędzia na promieniu?
TT:L-OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przesunięcie narzędzia odnośnie MP6530 pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzią narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	Przesunięcie narzędzia długość?
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na pęknięcie: długość ?
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na pęknięcie: promień?

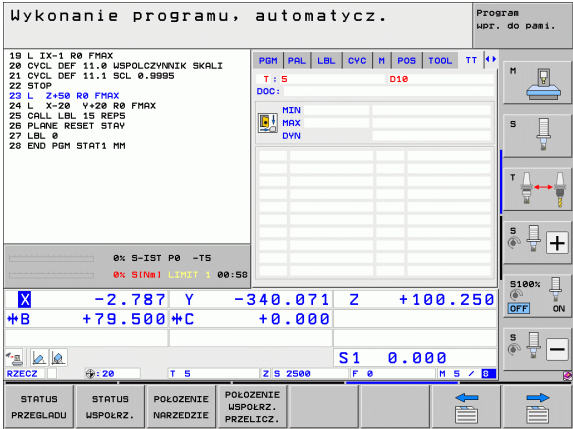
Przykłady zapisu dla używanych zwykle typów narzędzi

Typ narzędzia	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Wiertło	– (bez funkcji)	0 (przesunięcie nie konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony wierzchołek wiertła)	
Frez cylindryczny 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. zostaje używane przesunięcie z MP6530)
Frez cylindryczny 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. zostaje używane przesunięcie z MP6530)
Frez kształtowy	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)



Wyświetlenie wyników pomiarów

W dodatkowym wskazaniu statusu można wyświetlać wyniki pomiaru narzędzia (w trybach pracy maszyny). TNC ukazuje z lewej strony program i po prawej stronie wyniki pomiarów. Wartości pomiaru, które przekroczyły dopuszczalną tolerancję zużycia, TNC oznacza przy pomocy „*“ – wartości pomiaru, które przekroczyły dopuszczalną tolerancję na pęknięcie, przy pomocy „B”.



19.2 TT kalibrować (cykl sondy 30 lub 480, DIN/ISO: G480)

Przebieg cyklu

TT kalibruje się przy pomocy cyklu pomiarowego TCH PROBE 30 lub TCH PROBE 480 (patrz także „Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483” na stronie 497). Operacja kalibrowania przebiega automatycznie. TNC ustala także automatycznie przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

Jako narzędzia kalibrującego operator używa dokładnie cylindrycznej części, np. kołka walcowego. 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. W takich warunkach dochodzi do przegięcia, wynoszącego 0.1 µm na 1 N siły próbkowania.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



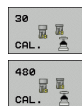
Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego 6500. Proszę uwzględnić informacje w podręczniku obsługi maszyny.

Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

W parametrach maszynowych 6580.0 do 6580.2 musi być określone położenie TT w przestrzeni roboczej maszyny.

Jeśli operator dokonuje zmiany parametru maszynowego 6580.0 do 6580.2, to należy dokonać ponownego kalibrowania.

Parametry cyklu



- ▶ **Bezpieczna wysokość:** wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocownikami. 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 MP6540). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

Przykład: NC-wiersze stary format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBROWAĆ

8 TCH PROBE 30.1 WYSOKOŚĆ: +90

Przykład: NC-wiersze nowy format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBROWAĆ

Q260=+100;BEZPIECZNA WYSOKOSC



19.3 Kalibrowanie bezkablowego TT 449 (cykl 484, DIN/ISO: G484)

Zasadniczo

Przy pomocy cyklu 484 kalibrujemy bezkablowy układ pomiarowy TT 449, działający na podczerwieni. Operacja kalibrowania nie przebiega w pełni automatycznie, ponieważ pozycja TT na stole maszynowym nie jest określona.

Przebieg cyklu

- ▶ Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- ▶ Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- ▶ Narzędzie kalibrujące pozycjonować manualnie nad środkiem układu kalibrującego i kierować się instrukcjami w oknie wywoływanym. Zwrócić uwagę, aby narzędzie kalibrujące znajdowało się na powierzchni pomiarową elementu próbkowania

Operacja kalibrowania przebiega półautomatycznie. TNC ustala także przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

Jako narzędzia kalibrującego operator używa dokładnie cylindrycznej części, np. kołka walcowego. 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. W takich warunkach dochodzi do przegięcia, wynoszącego 0.1 μm na 1 N siły próbkowania.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego 6500. Proszę uwzględnić informacje w podręczniku obsługi maszyny.

Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

Jeśli położenie TT na stole zostanie zmienione, to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu

Cykl 484 nie posiada parametrów cyklu.

19.4 Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru długości narzędzia programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 31 lub TCH PROBE 481 (patrz także „Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483” na stronie 497). 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 wiertel 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 wiertel)

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 pod „przesunięcie narzędzia”: 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 MP6530. 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 **99 ostrzami włącznie**. We wskazaniu statusu zostają ukazane przez TNC wartości pomiarowe maksymalnie 24 ostrzy.

Parametry cyklu



- ▶ **Narzędzie zmierzyć=0 / sprawdzić=1:** określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone lub czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC nadpisuje długość narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DL=0. Jeśli sprawdzamy narzędzie, to zmierzona długość zostaje porównywana z długością narzędzia L z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby i zapisuje je jako wartość delta DL w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q115 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T).
- ▶ **Nr parametru dla wyniku?:** numer parametru, w którym TNC zapisuje do pamięci stan pomiaru:
0,0: narzędzie w granicach tolerancji
1,0: narzędzie jest zużyte (LTOL przekroczone)
2,0: Narzędzie jest pęknięte (LBREAK przekroczone). Jeśli nie chcemy dalej przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem NO ENT.
- ▶ **Bezpieczna wysokość:** wprowadzić pozycję osi wrzeczona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocownikami. 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 MP6540). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Pomiar ostrzy 0=nie / 1=tak:** określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 99 ostrzy)

Przykład: Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 DŁUGOSC NARZEDZIA

8 TCH PROBE 31.1 SPRAWDZENIE: 0

9 TCH PROBE 31.2 WYSOKOŚĆ: +120

10 TCH PROBE 31.3 POMIAR OSTRZY: 0

Przykład: Sprawdzanie z pomiarem pojedynczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 DŁUGOSC NARZEDZIA

8 TCH PROBE 31.1 SPRAWDZENIE: 1 Q5

9 TCH PROBE 31.2 WYSOKOŚĆ: +120

10 TCH PROBE 31.3 POMIAR OSTRZY: 1

Przykład: NC-wiersze; nowy format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 481 DŁUGOSC NARZEDZIA

Q340=1 ;SPRAWDZENIE

Q260=+100;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

Q341=1 ;POMIAR OSTRZY

19.5 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 także „Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483” na stronie 497). 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 MP6530. 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.

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 6500. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Pomiar pojedynczych ostrzy można przeprowadzić dla narzędzi z **99 ostrzami włącznie**. We wskazaniu statusu zostają ukazane przez TNC wartości pomiarowe maksymalnie 24 ostrzy.



Parametry cyklu



- ▶ **Narzędzie zmierzyć=0 / sprawdzić=1:** określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone lub czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC nadpisuje promień narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DR=0. Jeśli sprawdzamy narzędzie, to zmierzony promień zostaje porównywany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby i zapisuje je jako wartość delta DR w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q116 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla promienia narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T).
- ▶ **Nr parametru dla wyniku?:** numer parametru, w którym TNC zapisuje do pamięci stan pomiaru:
0,0: narzędzie w granicach tolerancji
1,0: narzędzie jest zużyte (**RTOL** przekroczone)
2,0: Narzędzie jest pęknięte (**RBREAK** przekroczone). Jeśli nie chcemy dalej przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem NO ENT .
- ▶ **Bezpieczna wysokość:** wprowadzić pozycję osi wrzeczona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocownikami. 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 MP6540). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Pomiar ostrzy 0=nie / 1=tak:** określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia czy też nie (maksymalnie można zmierzyć 99 ostrzy)

Przykład: 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 SPRAWDZENIE: 0

9 TCH PROBE 32.2 WYSOKOŚĆ: +120

10 TCH PROBE 32.3 POMIAR OSTRZY: 0

Przykład: 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 SPRAWDZENIE: 1 Q5

9 TCH PROBE 32.2 WYSOKOŚĆ: +120

10 TCH PROBE 32.3 POMIAR OSTRZY: 1

Przykład: NC-wiersze; nowy format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 482 PROMIEN NARZEDZIA

Q340=1 ;SPRAWDZENIE

Q260=+100;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

Q341=1 ;POMIAR OSTRZY

19.6 Pomiar kompletny 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 482 (patrz także „Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483” na stronie 497). 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 wymiarzanie pojedynczych ostrzy

TNC dokonuje pomiaru narzędzia według ściśle programowanej kolejności. Najpierw dokonuje się pomiaru promienia narzędzia i następnie długości narzędzia. Przebieg pomiaru odpowiada operacjom z cyklu pomiaru 31 i 32.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy CUT z 0 i dopasować parametr maszynowy 6500. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Pomiar pojedynczych ostrzy można przeprowadzić dla narzędzi z **99 ostrzami łącznie**. We wskazaniu statusu zostają ukazane przez TNC wartości pomiarowe maksymalnie 24 ostrzy.



Parametry cyklu



- **Narzędzie zmierzyć=0 / sprawdzić=1:** określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone lub czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC nadpisuje promień narzędzia R i długość narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DR i DL=0. Jeśli sprawdzamy narzędzie, to zmierzone dane narzędzia zostają porównywane z danymi z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby i zapisuje je jako wartość delta DR i DL w TOOL.T. Dodatkowo do dyspozycji znajdują się odchylenia także w Q-parametrach Q115 i Q116. Jeśli jedna wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T).
- **Nr parametru dla wyniku?:** numer parametru, w którym TNC zapisuje do pamięci stan pomiaru:
0,0: narzędzie w granicach tolerancji
1,0: narzędzie jest zużyte (**LTOL** lub/i **RTOL** przekroczone)
2,0: narzędzie jest pęknięte (**LBREAK** lub/i **RBREAK** przekroczone). Jeśli nie chcemy dalej przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem NO ENT potwierdzić
- **Bezpieczna wysokość:** wprowadzić pozycję osi wrzeczona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z MP6540). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Pomiar ostrzy 0=nie / 1=tak:** określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia czy też nie (maksymalnie można zmierzyć 99 ostrzy)

Przykład: 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 SPRAWDZENIE: 0

9 TCH PROBE 33.2 WYSOKOŚĆ: +120

10 TCH PROBE 33.3 POMIAR OSTRZY: 0

Przykład: 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 SPRAWDZENIE: 1 Q5

9 TCH PROBE 33.2 WYSOKOŚĆ: +120

10 TCH PROBE 33.3 POMIAR OSTRZY: 1

Przykład: NC-wiersze; nowy format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 483 POMIAR NARZEDZIA

Q340=1 ;SPRAWDZENIE

Q260=+100;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

Q341=1 ;POMIAR OSTRZY

Symbole

3D-dane odpracować ... 257
 3D-sondy pomiarowe ... 44, 314
 kalibrować
 impulsowa ... 449, 450

A

Automatycznie wyznaczyć punkt
 odniesienia ... 344
 na osi sondy pomiarowej ... 383
 Naroże wewnątrz ... 375
 Naroże zewnątrz ... 370
 Punkt środkowy czopu
 okrągłego ... 366
 Punkt środkowy czopu
 prostokątnego ... 358
 Punkt środkowy kieszeni okrągłej
 (odwrotu) ... 362
 Punkt środkowy kieszeni
 prostokątnej ... 354
 Punkt środkowy okręgu
 odwrotów ... 379
 Środek 4 odwrotów ... 385
 Środek mostka ... 351
 Środek rowka ... 347
 w dowolnej osi ... 389
 Automatyczny pomiar narzędzi ... 499

C

Centrowanie ... 73
 Cykl
 definiować ... 49
 wywołać ... 50
 Cykle i tabele punktów ... 69
 Cykle konturu ... 182
 Cykle próbkowania
 dla trybu automatycznego ... 316
 Cykle wiercenia ... 72
 Czas zatrzymania ... 305
 Czop okrągły ... 164
 Czop prostokątny ... 160

D

Dane trajektorii konturu ... 203
 Definiowanie wzorca ... 58

F

frezowanie gwintów po linii
 śrubowej ... 124
 frezowanie gwintów
 wpuszczanych ... 120
 Frezowanie gwintu podstawy ... 115
 Frezowanie gwintu wewnątrz ... 117

F

Frezowanie gwintu zewnątrz ... 132
 Frezowanie ostrzami twardymi ... 205
 Frezowanie płaszczyzn ... 265
 frezowanie po linii śrubowej na
 gotowo ... 95
 Frezowanie przecinkowe, łuszczenie
 gwintów ... 205
 Frezowanie rowków
 Obróbka zgrubna+obróbka
 wykańczająca ... 150
 Rowek konturu ... 205
 Funkcja FCL ... 8

G

Globalne ustawienia ... 458
 Gwintowanie
 bez uchwytu
 wyrównawczego ... 109, 112
 z łamaniem wióra ... 112
 z uchwytem wyrównawczym ... 107

H

helix-frezowanie gwintów po linii
 śrubowej ... 128

K

Kalibrowanie sondy pomiarowej
 automatycznie ... 460
 Kieszeń okrągła
 Obróbka zgrubna+obróbka
 wykańczająca ... 146
 Kieszeń prostokątna
 Obróbka zgrubna+obróbka
 wykańczająca ... 141
 KinematicsOpt ... 464
 Kompensowanie ukośnego położenia
 przedmiotu
 poprzez oś obrotu ... 333, 338
 poprzez pomiar dwóch punktów
 prostej ... 324
 przy pomocy dwóch czopów
 okrągłych ... 330
 przy pomocy dwóch
 odwrotów ... 327
 Korekcja narzędzia ... 402

L

Logika pozycjonowania ... 320

N

Nachylenie płaszczyzny obróbki ... 292
 Cykl ... 292
 Kolejność działań ... 299
 Nadzór tolerancji ... 402
 Nadzorowanie narzędzia ... 402

O

Obróbka na gotowo dna ... 198
 obróbka na gotowo krawędzi
 bocznych ... 199
 Obrót ... 286
 Obrót podstawowy
 wyznaczyć bezpośrednio ... 337
 zarejestrować podczas przebiegu
 programu ... 322
 Odbicie lustrzane ... 284
 Okrąg odwrotów ... 173
 okrągły rowek
 Obróbka zgrubna+obróbka
 wykańczająca ... 155
 orientacja wrzeciona ... 308
 Osłona cylindra
 Frezowanie konturu ... 232
 Obróbka konturu ... 223
 Obróbka mostka ... 229
 Obróbka rowka ... 226

P

Parametry maszynowe dla 3D-sondy
 pomiarowej ... 317
 Parametry wyniku ... 346, 401
 pogłębianie wsteczne ... 87
 Pole regulacji ... 261
 Pomiar kąta ... 407
 Pomiar kąta płaszczyzn ... 439
 Pomiar kąta płaszczyzny ... 439
 Pomiar kinematyki ... 464, 468
 Dokładność ... 473
 Funkcja protokołu ... 467, 481, 493
 Kompensacja preset ... 484
 Luz ... 475
 Metody kalibrowania ... 474, 489,
 491
 Pomiar kinematyki ... 468, 484
 Warunki ... 465
 Wybór pozycji pomiaru ... 472
 Wybór punktów pomiarowych ... 472
 Zapis do pamięci kinematyki ... 466
 Zazębianie Hirtha ... 471
 Pomiar koła wewnątrz ... 410
 Pomiar mostka na zewnątrz ... 429



P

- Pomiar narzędzi ... 499
 - Długość narzędzia ... 503
 - Kalibrowanie TT ... 501, 502
 - Kompletny pomiar ... 507
 - Parametry maszynowe ... 497
 - Promień narzędzia ... 505
 - Wyświetlić wyniki pomiarów ... 500
- Pomiar narzędzia
- Pomiar obrabianych przedmiotów ... 398
- Pomiar okręgu odwiertów ... 435
- Pomiar okręgu zewnątrz ... 414
- Pomiar pojedynczej współrzędnej ... 432
- Pomiar rozszerzalności cieplnej ... 455
- Pomiar szerokości na zewnątrz ... 429
- Pomiar szerokości rowka ... 426
- Pomiar szerokości wewnątrz ... 426
- Posuw próbkowania ... 319
- Preset-tabela ... 346
- Protokołowanie wyników pomiaru ... 399
- Przeciąganie ... 77
- Przedział dopuszczalnych wartości ... 318
- Przeliczanie współrzędnych ... 274
- Przesunięcie punktu zerowego
 - w programie ... 276
 - z tabelami punktów zerowych ... 277
- Punkt odniesienia
 - zapisać do pamięci w tabeli punktów zerowych ... 346
 - zapisać do tabeli preset ... 346
- Punkt startu w zagłębieniu przy wierceniu ... 94, 99

R

- Rozwiercanie: Patrz SL-cykle, rozwiercanie

S

- SL-cykle
 - Cykl Kontur ... 185
 - dane konturu ... 190
 - Dane trajektorii konturu ... 203
 - Nakładające się kontury ... 186, 245
 - obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 199
 - obróbka wykańczająca dna ... 198
 - Podstawy ... 182, 251
 - Rozwiercanie ... 194
 - trajektoria konturu ... 201
 - Wiercenie wstępne ... 192
- SL-cykle z kompleksową formułą konturu ... 240
- SL-cykle z prostą formułą konturu ... 251
- Stan modyfikacji ... 8
- Status pomiaru ... 401
- Szybkie próbkowanie ... 458

T

- Tabele punktów ... 66
- trajektoria konturu ... 201

W

- Wielokrotny pomiar ... 318
- Wiercenie ... 75, 83, 91
 - Punkt startu pograżony ... 94, 99
- Wiercenie działowe ... 98
- Wiercenie głębokie ... 91, 98
 - Punkt startu pograżony ... 94, 99
- wiercenie uniwersalne ... 83, 91
- Współczynnik skalowania ... 288
- Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi ... 290
- Wymierzanie czopu prostokątnego ... 418
- Wymierzanie kieszeni prostokątnej ... 422
- Wymierzanie odwiertu ... 410
- Wyniki pomiaru w Q-parametrach ... 346, 401
- Wytaczanie ... 79
- Wywołanie programu przez cykl ... 306
- wywołanie programu
- Wzorce obróbkowe ... 58
- Wzory punktowe
 - na liniach ... 176
 - na okręgu ... 173
 - Przegląd ... 172

Tabela przeglądowa

Cykle obróbkowe

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		Strona 274
8	Odbicie lustrzane	■		Strona 282
9	Czas przerwy	■		Strona 303
10	Obrót	■		Strona 284
11	Współczynnik skalowania	■		Strona 286
12	Wywołanie programu	■		Strona 304
13	orientacja wrzeciona	■		Strona 306
14	Definicja konturu	■		Strona 185
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■		Strona 290
20	Dane konturu SL II	■		Strona 190
21	Wiercenie wstępne SL II		■	Strona 192
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	Strona 194
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	Strona 198
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	Strona 199
25	Trajektoria konturu		■	Strona 201
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		Strona 288
27	Ośłona cylindra		■	Strona 221
28	Ośłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■	Strona 224
29	Ośłona cylindra mostek		■	Strona 227
30	3D-dane odpracować		■	Strona 255
32	Tolerancja	■		Strona 307
39	Ośłona cylindra kontur zewnętrzny		■	Strona 230
200	Wiercenie		■	Strona 75
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	Strona 77
202	Wytaczanie		■	Strona 79
203	wiercenie uniwersalne		■	Strona 83



Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
204	Pogłębianie wsteczne		■	Strona 87
205	wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	Strona 91
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	Strona 107
207	Gwintowanie bez uchwyty wyrównawczego, nowe		■	Strona 109
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	Strona 95
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	Strona 112
220	wzory punktowe na okręgu	■		Strona 173
221	wzory punktowe na liniach	■		Strona 176
230	Frezowanie metodą wierszowania		■	Strona 257
231	powierzchnia regulacji		■	Strona 259
232	frezowanie płaszczyzn		■	Strona 263
240	Centrowanie		■	Strona 73
241	Wiercenie działowe		■	Strona 98
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■		Strona 281
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■	Strona 141
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■	Strona 146
253	Frezowanie rowków		■	Strona 150
254	okrągły rowek		■	Strona 155
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■	Strona 160
257	Czop okrągły obróbka pełna		■	Strona 164
262	Frezowanie gwintów		■	Strona 117
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■	Strona 120
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■	Strona 124
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	Strona 128
267	Frezowanie gwintów zewnętrznych		■	Strona 132
270	Dane trajektorii konturu	■		Strona 203
275	Rowek konturu trochoidalny		■	Strona 205

cykle sondy pomiarowej

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
0	Płaszczyzna odniesienia	■		Strona 402
1	Punkt odniesienia biegunowo	■		Strona 403
2	TS kalibrowanie promień	■		Strona 447
3	Pomiar	■		Strona 449
4	Pomiar 3D	■		Strona 451
9	TS kalibrowanie długość	■		Strona 448
30	Kalibrowanie TT	■		Strona 499
31	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		Strona 501
32	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		Strona 503
33	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		Strona 505
400	Obrót podstawowy przez dwa punkty	■		Strona 322
401	Obrót podstawowy przez dwa odwierty	■		Strona 325
402	Obrót podstawowy przez dwa czopy	■		Strona 328
403	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu	■		Strona 331
404	Nastawienie obrotu od podstawy	■		Strona 335
405	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi C	■		Strona 336
408	Wyznaczenie punktu odniesienia środek rowka wpustowego (FCL 3-funkcja)	■		Strona 345
409	Wyznaczenie punktu odniesienia środek mostka (FCL 3-funkcja)	■		Strona 349
410	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt wewnątrz	■		Strona 352
411	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt zewnątrz	■		Strona 356
412	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg wewnątrz (odwiert)	■		Strona 360
413	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg zewnątrz (czop)	■		Strona 364
414	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże zewnątrz	■		Strona 368
415	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże wewnątrz	■		Strona 373
416	Wyznaczanie punktu odniesienia okrąg odwiertów-środek	■		Strona 377
417	Wyznaczanie punktu odniesienia oś sondy pomiarowej	■		Strona 381
418	Wyznaczanie punktu odniesienia środek czterech odwiertów	■		Strona 383
419	Wyznaczanie punktu odniesienia pojedyncza, wybieralna oś	■		Strona 387



Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
420	Pomiar przedmiotu kąt	■		Strona 405
421	Pomiar przedmiotu okrąg wewnątrz (odwiert)	■		Strona 408
422	Pomiar przedmiotu okrąg zewnątrz (czop)	■		Strona 412
423	Pomiar przedmiotu prostokąt wewnątrz	■		Strona 416
424	Pomiar przedmiotu prostokąt zewnątrz	■		Strona 420
425	Pomiar przedmiotu szerokość wewnątrz (rowek)	■		Strona 424
426	Pomiar przedmiotu szerokość zewnątrz (mostek)	■		Strona 427
427	Pomiar przedmiotu pojedyncza, wybieralna oś	■		Strona 430
430	Pomiar przedmiotu okrąg odwiertów	■		Strona 433
431	Pomiar przedmiotu płaszczyzna	■		Strona 433
440	Pomiar przesunięcia osi	■		Strona 453
441	Szybkie próbkowanie: wyznaczenie globalnych parametrów układu pomiarowego (FCL2 - funkcja)	■		Strona 456
450	KinematicsOpt: zapis do pamięci kinematyki (opcja)	■		Strona 464
451	KinematicsOpt: pomiar kinematyki (opcja)	■		Strona 466
452	KinematicsOpt: kompensacja ustawienia wstępnego (opcja)	■		Strona 466
460	TS kalibrowanie: kalibrowanie promienia i długości na kuli kalibrującej	■		Strona 458
480	kalibrowanie TT	■		Strona 499
481	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		Strona 501
482	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		Strona 503
483	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		Strona 505
484	Kalibrowanie TT na podczerwień	■		Strona 500

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-sondy impulsowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów pomocniczych:

Na przykład przy

- ustawieniu obrabianych przedmiotów
- wyznaczaniu punktów odniesienia
- pomiarze obrabianych przedmiotów
- digitalizowaniu 3D-form

przy pomocy sond impulsowych dla
półwyrobów

TS 220 z kablem

TS 640 z przesyłaniem danych przy
pomocy podczerwieni



- pomiar narzędzi
- nadzorowanie zużycia narzędzia
- uchwycenie złamania narzędzia

przy pomocy sondy impulsowej
narzędziowej

TT 140

