

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/828D Cykle pomiarowe

Podręcznik programowania

Słowo wstępne

Podstawowe wskazówki
bezpieczeństwa

1

Opis

2

Warianty pomiaru

3

Listy parametrów

4

Zmiany od wersji
oprogramowania cykli 4.4

A

Aneks

B

Obowiązuje dla:

Sterowanie
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D
Oprogramowanie
Wersja oprogramowania CNC 4.93

12/2019

6FC5398-4BP40-6NA3

Wskazówki prawne

Koncepcja wskazówek ostrzeżeń

Podręcznik zawiera wskazówki, które należy bezwzględnie przestrzegać dla zachowania bezpieczeństwa oraz w celu uniknięcia szkód materialnych. Wskazówki dot. bezpieczeństwa oznaczono trójkątnym symbolem, ostrzeżenia o możliwości wystąpienia szkód materialnych nie posiadają trójkątnego symbolu ostrzegawczego. W zależności od opisywanego stopnia zagrożenia, wskazówki ostrzegawcze podzielono w następujący sposób.

NIEBEZPIECZEŃSTWO

oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych **grozi** śmiercią lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała.

OSTRZEŻENIE

oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych **może** grozić śmiercią lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała.

OSTROŻNIE

oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może spowodować lekkie obrażenia ciała.

UWAGA

oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może spowodować szkody materialne.

W wypadku możliwości wystąpienia kilku stopni zagrożenia, wskazówkę ostrzegawczą oznaczono symbolem najwyższego z możliwych stopni zagrożenia. Wskazówka oznaczona symbolem ostrzegawczym w postaci trójkąta, informująca o istniejącym zagrożeniu dla osób, może być również wykorzystana do ostrzeżenia przed możliwością wystąpienia szkód materialnych.

Wykwalifikowany personel

Produkt /system przynależny do niniejszej dokumentacji może być obsługiwany wyłącznie przez **personel wykwalifikowany** do wykonywania danych zadań z uwzględnieniem stosownej dokumentacji, a zwłaszcza zawartych w niej wskazówek dotyczących bezpieczeństwa i ostrzegawczych. Z uwagi na swoje wykształcenie i doświadczenie wykwalifikowany personel potrafi podczas pracy z tymi produktami / systemami rozpoznać ryzyka i unikać możliwych zagrożeń.

Zgodne z przeznaczeniem używanie produktów firmy Siemens

Przestrzegać następujących wskazówek:

OSTRZEŻENIE

Produkty firmy Siemens mogą być stosowane wyłącznie w celach, które zostały opisane w katalogu oraz w załączonej dokumentacji technicznej. Polecenie lub zalecenie firmy Siemens jest warunkiem użycia produktów bądź komponentów innych producentów. Warunkiem niezawodnego i bezpiecznego działania tych produktów są prawidłowe transport, przechowywanie, ustawienie, montaż, instalacja, uruchomienie, obsługa i konserwacja. Należy przestrzegać dopuszczalnych warunków otoczenia. Należy przestrzegać wskazówek zawartych w przynależnej dokumentacji.

Znaki towarowe

Wszystkie produkty oznaczone symbolem ® są zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Siemens AG. Pozostałe produkty posiadające również ten symbol mogą być znakami towarowymi, których wykorzystywanie przez osoby trzecie dla własnych celów może naruszać prawa autorskie właściciela danego znaku towarowego.

Wykluczenie od odpowiedzialności

Treść drukowanej dokumentacji została sprawdzona pod kątem zgodności z opisywanym w niej sprzętem i oprogramowaniem. Nie można jednak wykluczyć pewnych rozbieżności i dlatego producent nie jest w stanie zagwarantować całkowitej zgodności. Informacje i dane w niniejszej dokumentacji poddawane są ciągłej kontroli. Poprawki i aktualizacje ukazują się zawsze w kolejnych wydaniach.

Słowo wstępne

Dokumentacja SINUMERIK

Dokumentacja SINUMERIK jest podzielona na następujące kategorie:

- Dokumentacja ogólna/katalogi
- Dokumentacja użytkownika
- Dokumentacja producenta/serwisowa

Dalsze informacje

Pod adresem (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108464614>) znajdują się informacje na temat:

- Zamawiania dokumentacji/Wykaz publikacji
- Dodatkowe linki do pobierania dokumentacji
- Korzystania z dokumentacji online (szukanie i przeglądanie podręczników/informacji)

W przypadku pytań do dokumentacji technicznej (np. propozycje, korekty) należy wysłać e-mail na następujący adres (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>).

mySupport/Dokumentation

Pod adresem (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>) znajdują się informacje, w jaki sposób można indywidualnie zestawiać dokumentację na bazie zasobów Siemens i dopasowywać je do własnej dokumentacji maszyny.

Szkolenie

Pod adresem (<http://www.siemens.com/sitrain>) znajdują się informacje centrum szkoleniowego SITRAIN - szkolenia w zakresie produktów, systemów i rozwiązań techniki automatyzacyjnej Siemens.

FAQs

Najczęściej zadawane pytania można znaleźć na stronach Service&Support w zakładce Produkt Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq>).

SINUMERIK

Informacje dot. SINUMERIK można znaleźć pod następującym adresem (<http://www.siemens.com/sinumerik>).

Adresaci

Niniejszy podręcznik programowania jest przeznaczony dla programistów obrabiarek z oprogramowaniem SINUMERIK Operate.

Korzyści

Podręcznik programowania umożliwia adresatom projektowanie, pisanie i testowanie programów i softwareowych interfejsów graficznych oraz usuwanie błędów.

Zakres standardowy

W niniejszej dokumentacji opisano działanie zakresu standardowego. Uzupełnienia albo zmiany, które zostały dokonane przez producenta maszyny, są przez niego dokumentowane.

W sterowaniu mogą być możliwe do realizacji dalsze funkcje, nie opisane w niniejszej dokumentacji. Nie ma jednak roszczenia do tych funkcji w przypadku dostawy nowego sterowania albo wykonania usługi serwisowej.

Ze względu na przejrzystość, dokumentacja nie zawiera również wszystkich informacji szczegółowych dot. wszystkich typów produktu i może nie uwzględniać każdego przypadku ustawienia, pracy i utrzymania.

Uwaga do rozporządzenia o ochronie danych

Siemens przestrzega zasad ochrony danych, w szczególności zasad minimalizacji danych (privacy by design). W przypadku tego produktu oznacza to, że:

Produkt nie przetwarza ani nie przechowuje żadnych danych osobowych, a jedynie techniczne dane funkcjonalne (np. znacznik czasowy). Jeśli użytkownik łączy te dane z innymi danymi (np. z harmonogramami zmian) lub zapisuje dane osobowe na tym samym nośniku (np. na twardym dysku), a tym samym tworzy odniesienie do osób, musi zapewnić zgodność z przepisami dotyczącymi ochrony danych osobiście.

Wsparcie techniczne

Numery telefonów do wsparcia technicznego dla poszczególnych krajów można znaleźć w internecie pod następującym adresem (<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090>) w sekcji "Kontakt".

Aby zadać pytanie techniczne, skorzystaj z formularza online w sekcji „Prośba o wsparcie techniczne”.

Spis treści

	Słowo wstępne	3
1	Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa	9
1.1	Ogólne wskazówki bezpieczeństwa	9
1.2	Gwarancja i odpowiedzialność za przykłady aplikacyjne	10
1.3	Industrial Security	11
2	Opis	13
2.1	Podstawy	13
2.2	Warunki ogólne	15
2.3	Zachowanie się przy szukaniu bloku, pracy próbnej, teście programu, symulacji	16
2.4	Punkty odniesienia na maszynie i obrabianym przedmiocie	18
2.5	Definicja płaszczyzn, typy narzędzi	20
2.6	Sondy pomiarowe, które można stosować	24
2.7	Sonda pomiarowa, element kalibracyjny, narzędzie kalibracyjne	28
2.7.1	Pomiar obrabianych przedmiotów na frezarkach i centrach obróbczych	28
2.7.2	Pomiar narzędzi na frezarkach i centrach obróbczych	29
2.7.3	Pomiar obrabianych przedmiotów na tokarkach	31
2.7.4	Pomiar narzędzi na tokarkach	34
2.8	Zasada pomiaru	37
2.9	Strategia pomiaru przy pomiarze obrabianego przedmiotu z korekcją narzędzia	42
2.10	Parametry do kontroli wyniku pomiaru i korekcji	46
2.11	Działanie wartości doświadczalnej, wartości średniej i parametru tolerancji	51
2.12	Strategia korekcji narzędzia	53
2.12.1	Strategia korekcji dla korekcji narzędzia przy pomiarze przedmiotu obrabianego związana z grupami narzędzi (narzędzia siostrzane)	53
2.13	Programy pomocnicze cykli pomiarowych	54
2.13.1	CYCLE116: obliczenie punktu środkowego i promienia okręgu	54
2.13.2	CYCLE119: Cykl obliczeniowy do określenia położenia przestrzennego	57
2.13.3	CUST_MEACYC: Program użytkownika przed/po wykonaniu pomiaru	59
2.14	Funkcje dodatkowe	61
2.14.1	Obsługa cykli pomiarowych w edytorze programów	61
2.14.2	Wyświetlanie pól wyników pomiarów	61
2.14.3	Protokołowanie	64
2.14.3.1	Informacje ogólne	64
2.14.3.2	Cykl sterowania CYCLE150	65
2.14.3.3	Protokół "Ostatni pomiar"	69
2.14.3.4	Protokół standardowy	70
2.14.3.5	Protokół użytkownika	71

2.14.3.6	Wyświetlenie protokołu użytkownika w formie okna wyniku pomiaru	75
2.14.3.7	Postępowanie przy szukaniu, symulacji i w przypadku wielu kanałów	77
2.14.4	Rozszerzona reakcja na błąd podczas pomiaru narzędzia	77
2.14.4.1	Dodatkowy skok CUST_MEACYC przed wyprowadzeniem alarmu	78
2.14.4.2	Blokowanie wyprowadzeniu alarmu	78
3	Warianty pomiaru	79
3.1	Warunki ogólne	79
3.1.1	Przegląd cykli pomiarowych	79
3.1.2	Wybór wariantów pomiaru poprzez przyciski programowe (Toczenie)	81
3.1.3	Wybór wariantów pomiaru poprzez przyciski programowe (Frezowanie)	84
3.1.4	Parametry wyników	86
3.2	Pomiar obrabianego przedmiotu (toczenie)	88
3.2.1	Informacje ogólne	88
3.2.2	Kompensacja sondy pomiarowej - długość (CYCLE973)	89
3.2.3	Kompensacja sondy pomiarowej - Promień na płaszczyźnie (CYCLE973)	92
3.2.4	Kompensacja sondy pomiarowej - Kompensacja w rowku (CYCLE973)	95
3.2.5	Pomiar przy toczeniu - Krawędź przednia (CYCLE974)	100
3.2.6	Pomiar Toczenie - Średnica wewnętrzna (CYCLE974, CYCLE994)	103
3.2.7	Pomiar Toczenie - Średnica zewnętrzna (CYCLE974, CYCLE994)	108
3.2.8	Pomiar rozszerzony	115
3.3	Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)	117
3.3.1	Informacje ogólne	117
3.3.2	Kompensacja sondy pomiarowej - Długość (CYCLE976)	118
3.3.2.1	Funkcja	118
3.3.2.2	Wywołanie wariantu pomiaru	120
3.3.2.3	Parametr	120
3.3.2.4	Parametry wyników	122
3.3.3	Kompensacja sondy pomiarowej - Promień na pierścieniu (CYCLE976)	122
3.3.4	Kompensacja sondy pomiarowej - Promień na krawędzi (CYCLE976)	127
3.3.5	Kompensacja sondy pomiarowej - zaokrąglenie między 2 krawędziami (Cycle976)	131
3.3.5.1	Funkcja	131
3.3.5.2	Wywołanie wariantu pomiaru	133
3.3.5.3	Parametry wyników	135
3.3.6	Kompensacja sondy pomiarowej - Kompensacja na kuli (CYCLE976)	136
3.3.7	Odległość krawędzi - Ustawienie krawędzi (CYCLE978)	140
3.3.8	Odległość krawędzi - Zorientowanie krawędzi (CYCLE998)	146
3.3.9	Odległość krawędzi - Rowek (CYCLE977)	153
3.3.10	Odległość krawędzi - Wypust (CYCLE977)	159
3.3.11	Naroże - Naroże prostokątne (CYCLE961)	165
3.3.12	Naroże - Naroże dowolne (CYCLE961)	170
3.3.13	Otwór - Kieszeń prostokątna (CYCLE977)	175
3.3.13.1	Parametry - Technologia łączona	181
3.3.14	Otwór - 1 otwór (CYCLE977)	182
3.3.15	Otwór - Wewnętrzny fragment okręgu (CYCLE979)	188
3.3.16	Czop - Czop prostokątny (CYCLE977)	194
3.3.17	Czop - 1 czop kołowy (CYCLE977)	199
3.3.18	Czop - Zewnętrzny fragment okręgu (CYCLE979)	206
3.3.19	3D - Zorientowane płaszczyzny (CYCLE998)	211
3.3.20	3D - Kula (CYCLE997)	216
3.3.21	3D - 3 kule (CYCLE997)	222

3.3.22	3D - Odchylenie kątowe wrzeciona (CYCLE995)	228
3.3.23	Kompletny pomiar kinematyki (CYCLE9960)	232
3.3.23.1	Funkcja	232
3.3.23.2	Montaż kuli kalibracyjnej	234
3.3.23.3	Pozycjonowanie osi obrotowych	234
3.3.23.4	Warianty pomiaru	236
3.3.23.5	Okno wyniku pomiaru	238
3.3.23.6	Kompensacja na kuli kalibracyjnej	240
3.3.23.7	Obejście kuli kalibracyjnej	241
3.3.23.8	Granice tolerancji	241
3.3.23.9	Ustawienie wartości stałej (normowanie)	242
3.3.23.10	Tylko korekcja kinematyki	243
3.3.23.11	Pomiar kinematyki za pomocą hasła USER	244
3.3.23.12	Kompensacja orientacji osi obrotowej za pomocą VCS i CYCLE996	244
3.3.23.13	Parametr	245
3.3.24	3D - pomiar na maszynie z transformacją orientacji	247
3.3.25	Pomiar za pomocą niespozycjonowanej sondy pomiarowej	248
3.3.25.1	Wrzeciono bez funkcji SPOS	249
3.3.25.2	Sonda pomiarowa ze stałym położeniem na maszynie	250
3.3.26	Jednoczesny pomiar na dwóch wrzecionach	251
3.3.26.1	Informacje ogólne	251
3.3.26.2	Kalibrowanie	252
3.3.26.3	Pomiar	252
3.3.26.4	Kontrola	254
3.3.26.5	Ograniczenia	254
3.3.26.6	Pomiar w JOG	255
3.4	Pomiar obrabianego przedmiotu na maszynie z kombinowanymi technologiami	256
3.4.1	Pomiar przedmiotów obrabianych na frezarko-tokarkach	256
3.4.2	Pomiar przedmiotów obrabianych na tokarko-frezarkach	256
3.4.2.1	Ustawienie wartości przełączenia	257
3.4.2.2	Ciągłość stosowania sondy pomiarowej 3D typu 710	257
3.4.3	Pomiar z aktywną funkcją unikania kolizji	258
3.5	Pomiar narzędzia (toczenie)	259
3.5.1	Informacje ogólne	259
3.5.2	Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE982)	261
3.5.3	Narzędzie tokarskie (CYCLE982)	267
3.5.4	Frez (CYCLE982)	272
3.5.5	Wiertło (CYCLE982)	279
3.5.6	Pomiar narzędzia z orientowalnym nośnikiem narzędzi	285
3.6	Pomiar narzędzia (frezowanie)	287
3.6.1	Informacje ogólne	287
3.6.2	Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE971)	289
3.6.3	Frez lub wiertło (CYCLE971)	296
3.6.3.1	Pomiar przy zatrzymanym wrzecionie	300
3.6.3.2	Pomiar przy obracającym się wrzecionie	300
3.6.3.3	Kontrola poszczególnych ostrzy	302
3.6.3.4	Wywołanie wariantu pomiaru freza	304
3.6.3.5	Wywołanie wariantu pomiaru freza	304
3.6.3.6	Parametr	305
3.6.3.7	Parametry wyników	306
3.6.3.8	Pomiar narzędzia na maszynie z kombinowanymi technologiami	307

4	Listy parametrów	309
4.1	Przegląd parametrów cykli pomiarowych	309
4.1.1	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE973	309
4.1.2	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE974	311
4.1.3	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE994	314
4.1.4	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE976	317
4.1.5	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE978	319
4.1.6	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE998	323
4.1.7	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE977	325
4.1.8	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE961	329
4.1.9	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE979	331
4.1.10	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE997	334
4.1.11	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE995	337
4.1.12	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE996	339
4.1.13	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE9960	342
4.1.14	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE982	344
4.1.15	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE971	347
4.1.16	Parametry cyklu pomiarowego CYCLE150	349
4.2	Parametry dodatkowe	351
4.3	Dodatkowe parametry wyników	353
4.4	Parametry	354
A	Zmiany od wersji oprogramowania cykli 4.4	357
A.1	Przyporządkowanie parametrów cykli pomiarowych do parametrów MEA_FUNCTION_MASK	357
A.2	Zmiany w danych maszynowych i ustawczych od w. opr. 4.4	360
A.3	Przegląd sumaryczny zmienionych danych maszynowych i danych ustawczych cykli	361
A.4	Porównanie parametrów GUD (w odniesieniu do funkcji pomiarowych)	363
A.5	Zmiany nazw programów cykli i modułów GUD	367
B	Aneks	369
B.1	Przegląd dokumentacji dla SINUMERIK 840D sl	369
B.2	Przegląd dokumentacji SINUMERIK 828D	370
B.3	Skróty	371
	Glosariusz	373
	Indeks	379

Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa

1.1 Ogólne wskazówki bezpieczeństwa

 OSTRZEŻENIE
Zagrożenie życia przez nieprzestrzeganie wskazówek bezpieczeństwa i pozostałego ryzyka
W przypadku nieprzestrzegania wskazówek bezpieczeństwa i pozostałego ryzyka w przynależnej dokumentacji sprzętu mogą wystąpić wypadki z ciężkimi uszkodzeniami ciała albo skutkiem śmiertelnym.
• Należy przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa zawartych w dokumentacji sprzętu. • Przy ocenie ryzyka należy uwzględnić pozostałe ryzyko.

 OSTRZEŻENIE
Nieprawidłowe działania maszyny wskutek błędnej albo zmienionej parametryzacji
W wyniku błędnej lub zmienionej parametryzacji mogą wystąpić w maszynie błędne funkcje, które mogą prowadzić do obrażeń ciała lub śmierci.
• Należy chronić parametryzację przed nieuprawnionym dostępem. • Należy skontrolować możliwe awarie przez odpowiednie środki (np. EMERGENCY-STOP lub EMERGENCY-OFF).

1.2 Gwarancja i odpowiedzialność za przykłady aplikacyjne

Przykłady aplikacyjne nie mają charakteru wiążącego i nie są kompletne pod względem konfiguracji i wyposażenia oraz wszelkich innych ewentualności. Przykłady aplikacyjne nie przedstawiają rozwiązań specyficznych dla klienta, lecz stanowią jedynie pomoc w przypadku standardowych zadań.

Użytkownik odpowiada za stosowanie opisanego produktu zgodnie z przeznaczeniem. Przykłady aplikacyjne nie zwalniają z obowiązku bezpiecznego obchodzenia się podczas używania, instalacji, obsługi i serwisowania.

1.3 Industrial Security

Uwaga

Industrial Security

Siemens oferuje produkty i rozwiązania w zakresie funkcji Industrial Security, które pomagają w zapewnieniu bezpiecznego działania urządzeń, systemów, maszyn i sieci.

W celu zabezpieczenia urządzeń, systemów, maszyn i sieci przed cyberniebezpieczeństwami konieczne jest globalne wdrożenie koncepcji Industrial Security (i jej utrzymanie), która odpowiada aktualnemu stanowi techniki. Produkty i rozwiązania Siemens stanowią element składowy takiej koncepcji.

Klienci odpowiadają za zapobieganie nieautoryzowanemu dostępowi do swoich instalacji, systemów, maszyn i sieci. Wspomniane systemy, maszyny i komponenty powinny być połączone z siecią firmową lub internetem tylko wtedy, gdy jest to konieczne i zastosowano odpowiednie środki ochrony (np. zaporę sieciową i/lub segmentację sieci).

Dalsze informacje na temat możliwych środków ochrony w zakresie Industrial Security są dostępne pod adresem:

Industrial Security (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Produkty i rozwiązania firmy Siemens są stale rozwijane, by uczynić je jeszcze bezpieczniejszymi. Siemens stanowczo zaleca regularne przeprowadzanie aktualizacji produktów, gdy tylko są one dostępne i używanie zawsze tylko aktualnych wersji produktu. Korzystanie z nieaktualnych lub nieobsługiwanych już wersji zwiększa ryzyko cyberniebezpieczeństw.

Aby otrzymywać na bieżąco informacje o aktualizacjach produktu, należy zgłosić chęć otrzymywania Siemens Industrial Security RSS Feed na stronie:

Industrial Security (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Dalsze informacje znajdują się w internecie na stronie:

Podręcznik projektowania Industrial Security (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/108862708>)



OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne warunki pracy w wyniku manipulacji w oprogramowaniu

Manipulacje w oprogramowaniu np. wirusy, konie trojańskie lub robaki mogą powodować niebezpieczne warunki pracy urządzenia, które mogą prowadzić do śmierci, ciężkich obrażeń ciała i szkód materialnych.

- Należy aktualizować oprogramowanie.
- Należy zintegrować komponenty automatyki i komponenty napędowe w całościową koncepcję Industrial Security urządzenia lub maszyny zgodnie z najnowszym stanem techniki.
- Wziąć pod uwagę wszystkie produkty używane w całościowej koncepcji Industrial Security.
- Należy chronić pliki na wymiennych nośnikach pamięci przed złośliwym oprogramowaniem podejmując odpowiednie środki ochrony, np.: program antywirusowy.
- Po zakończeniu przekazywania do użytku należy sprawdzić wszystkie ustawienia istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa.
- Zabezpieczyć napęd przed nieautoryzowanymi zmianami, aktywując funkcję przekształtnika „Ochrona Know-how”.

Opis

2.1 Podstawy

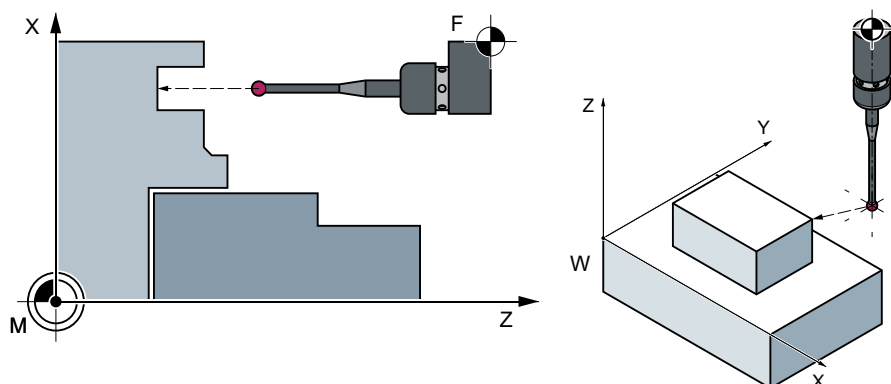
Informacje ogólne

Cykle pomiarowe są ogólnymi podprogramami do wykonywania określonych zadań pomiarowych, które można dopasowywać do konkretnego zadania za pomocą parametrów.

Istnieje ogólne rozróżnienie między pomiarami

- pomiar narzędzia i
- pomiar przedmiotu obrabianego.

Pomiar przedmiotu obrabianego



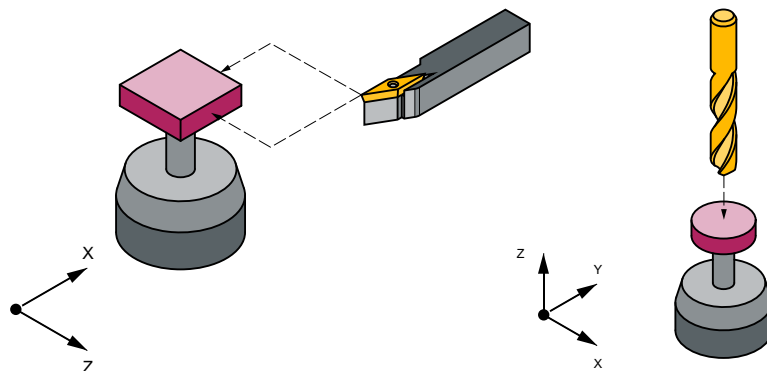
Pomiar przedmiotu obrabianego, przykład dla toczenia

Pomiar przedmiotu obrabianego, przykład dla frezowania

W celu wykonania pomiaru sonda jest dosuwana do zamocowanego przedmiotu obrabianego tak jak narzędzie, a zmierzone wartości są rejestrowane. Dzięki elastycznej strukturze cykli pomiarowych można wykonywać prawie wszystkie zadania pomiarowe występujące na frezarce lub tokarce.

Wynik pomiaru przedmiotu obrabianego można opcjonalnie wykorzystać w następujący sposób:

- Korekcja w przesunięciu punktu zerowego
- Automatyczna korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

Pomiar narzędzia

Pomiar narzędzia, przykład dla narzędzia to- Pomiar narzędzia, przykład dla wiertła
karskiego

Podczas pomiaru narzędzia, założone narzędzie jest dosuwane do sondy pomiarowej, a zmierzone wartości są rejestrowane. Sonda pomiarowa jest zamontowana w stałym miejscu lub wprowadzana do przestrzeni roboczej za pomocą urządzenia mechanicznego. Określona geometria narzędzia jest wprowadzana do określonego zestawu danych korekcji narzędzia.

2.2 Warunki ogólne

Warunki

Aby móc stosować cykle pomiarowe, muszą być spełnione określone warunki. **Dalsze informacje** dotyczące warunków znajdują się w podręczniku uruchomienie *SINUMERIK 840D sl, oprogramowanie podstawowe i oprogramowanie obsługi*.

Wymagania należy sprawdzić korzystając z następującej listy kontrolnej:

- **Maszyna**
 - Wszystkie osie maszyny są zaprojektowane zgodnie z DIN 66217.
 - Dane maszynowe zostały dopasowane.
- **Pozycja wyjściowa**
 - Nastąpiło bazowanie do punktów referencyjnych.
 - Ruch do pozycji startowej można wykonać bez kolizji na drodze interpolacji prostoliniowej.
- **Funkcje wyświetlania cykli pomiarowych**

Do wyświetlania okna wyników pomiarów i obsługi cykli pomiarowych wymagane jest HMI/TCU lub HMI/PCU.
- **Podczas programowania należy przestrzegać:**
 - Korekcja promienia narzędzia jest cofnięta przed wywołaniem (G40).
 - Cykl jest wywoływany najpóźniej na 5. poziomie programu.
 - Pomiar jest możliwy również w systemie miar innym niż podstawowy (z przełączanymi danymi technologicznymi).
W przypadku **metrycznego** systemu podstawowego z aktywnym G70, G700.
W systemie podstawowym w **calach** z aktywnym G71, G710.

Dalsze informacje

Dalsze informacje do niniejszej dokumentacji można znaleźć w następujących podręcznikach:

- Podręcznik uruchomienia *SINUMERIK 840D sl Oprogramowanie podstawowe i oprogramowanie obsługi*
 - *SINUMERIK Operate*
- Podręcznik programowania, *Programowanie NC*
- Podręcznik Opis funkcji, *Funkcje podstawowe*
- Podręcznik Opis funkcji, *Transformacje*
- Podręcznik Opis funkcji, *Narzędzia*
- Podręcznik Opis funkcji, *Technologie*
- Podręcznik Opis funkcji, *Zarządzanie narzędziami*

2.3 Zachowanie się przy szukaniu bloku, pracy próbnej, teście programu, symulacji

Funkcja

Cykle pomiarowe są pomijane podczas wykonywania, gdy jest aktywny jeden z następujących trybów wykonywania:

- "Praca próbna" (\$P_DRYRUN=1)
- "Test programu" (\$P_ISTEST=1)
- "Szukanie bloku" (\$P_SEARCH=1), tylko gdy \$A_PROTO=0.

Symulacja, symulacja w czasie rzeczywistym

Ustawienie cykli pomiarowych dla symulacji

Dane ustawcze SD55618 \$SCS_MEA_SIM_ENABLE

= 0: Cykle pomiarowe zostaną zakończone bez ich wykonania.

= 1: Cykle pomiarowe przebiegają dalej.

Rozróżnia się następujące warianty symulacji:

- Symulacja w edytorze HMI Operate:

Wyświetlane są ruchy postępowe.

Wyniki pomiarów oraz wyświetlenie wyników pomiarów są niedostępne.

- SinuTrain

Wyniki pomiarów oraz wyświetlenie wyników są dostępne.

Za pomocą symulacji w czasie rzeczywistym mogą być wyświetlane ruchy postępowe.

- W przypadku systemów, które pracują tylko z osiami symulowanymi (np. maszyna wirtualna, NCU w zastosowaniu Testrack)

Wyniki pomiarów oraz wyświetlenie wyników są dostępne.

Za pomocą symulacji w czasie rzeczywistym mogą być wyświetlane ruchy postępowe.

W przypadku symulacji w SinuTrain z osiami symulowanymi należy uwzględnić następujące parametry:

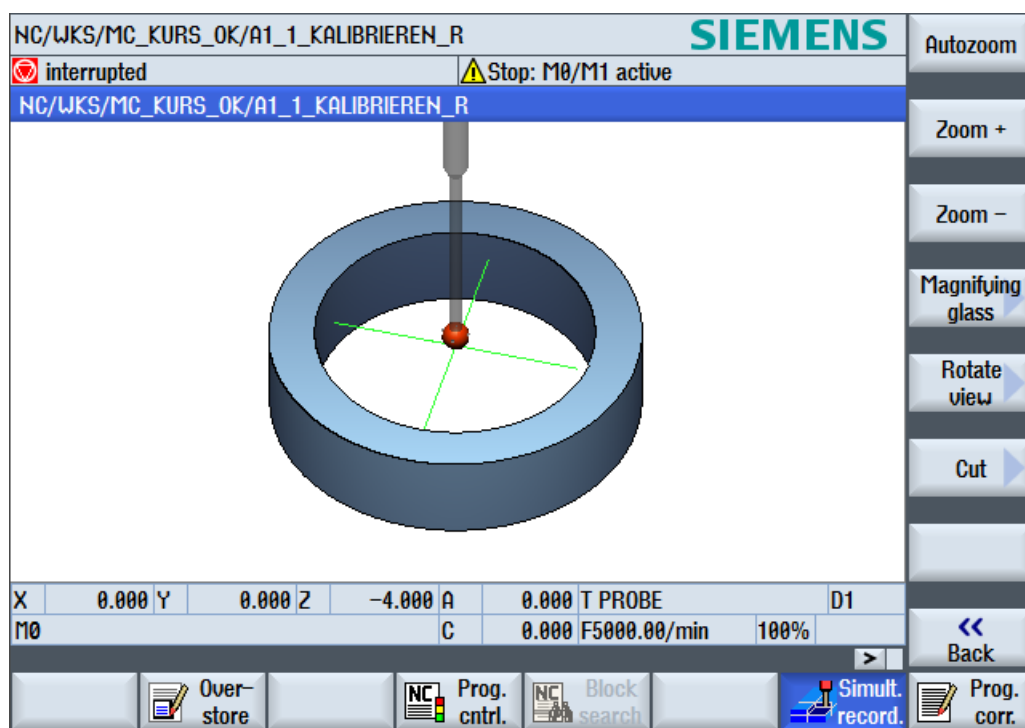
Gdy MD13230 \$MN_MEAS_PROBE_SOURCE = 1 do 8,

to MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS >= ustawić na 1!

SD55619 \$SCS_MEA_SIM_MEASURE_DIFF = wprowadzenie symulowanej różnicy pomiaru

Cykle pomiarowe i wyniki pomiarów w środowisku symulowanym (SinuTrain) służą do programowania podczas szkoleń lub do celów szkoleniowych w przypadku gdy nie jest dostępna realna maszyna. Wyniki pomiarów zawierają także wartości "symulowane", różnią się one o wartość ustaloną w MD13231 MEAS_PROBE_OFFSET, ale mogą one na nie wpływać.

2.3 Zachowanie się przy szukaniu bloku, pracy próbnej, teście programu, symulacji



Rysunek 2-1 Symulacja pomiaru

2.4 Punkty odniesienia na maszynie i obrabianym przedmiocie.

Informacje ogólne

W zależności od zadania pomiarowego, wyniki pomiaru mogą być wymagane w układzie współrzędnych maszyny (MKS) lub w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS).

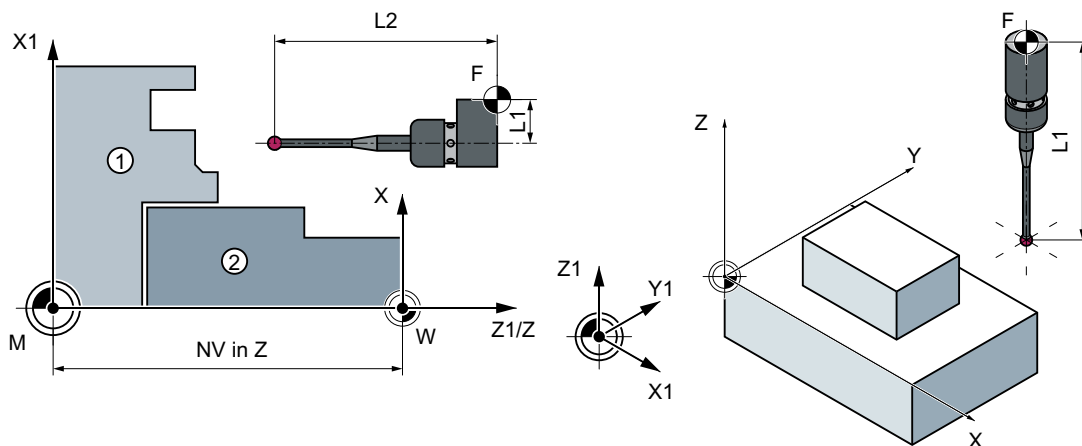
Np. : Określenie długości narzędzia może być korzystne w układzie współrzędnych maszyny.

Pomiar wymiarów przedmiotu obrabianego następuje w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego.

Gdzie:

- M = punkt zerowy maszyny w MKS
- W = punkt zerowy przedmiotu obrabianego w WKS
- F = punkt odniesienia narzędzia

Punkty odniesienia



- ① Uchwyt wrzeciona
- ② Przedmiot obrabiany

Jako **wartość rzeczywista maszyny** definiowana jest pozycja punktu odniesienia narzędzia F w układzie współrzędnych maszyny o punkcie zerowym M.

Jako **wartość rzeczywista przedmiotu obrabianego** wyświetlana jest pozycja wierzchołka/ostrza aktywnego narzędzia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego o punkcie zerowym W. W przypadku sondy pomiarowej przedmiotów obrabianych, środek lub wierzchołek kuli sondy pomiarowej można zdefiniować jako wierzchołek narzędzia.

Przesunięcie punktu zerowego (PPZ) charakteryzuje położenie punktu zerowego W przedmiotu obrabianego w układzie współrzędnych maszyny.

Przesunięcia punktu zerowego (PPZ) zawierają składowe: przesunięcie, obrót, odbicie lustrzane i współczynnik skali (tylko globalne bazowe przesunięcie punktu zerowego nie zawiera obrotu).

Rozróżnia się bazę, przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G599) i programowane przesunięcie punktu zerowego. Obszar bazowy zawiera dalsze obszary składowe, takie jak globalne bazowe przesunięcie punktu zerowego, specyficzne dla kanału bazowe przesunięcie punktu zerowego i zależne od zaprojektowania przesunięcia punktu zerowego (np. odniesienie stołu obrotowego albo odniesienie bazowe).

Wymienione przesunięcia punktu zerowego działają jako łańcuch i dają w rezultacie układ współrzędnych przedmiotu obrabianego.

W przypadku „Korekcji w przesunięciu punktu zerowego” w połączeniu z cyklami pomiarowymi rozróżniane są dwa przypadki:

- Korekcja w przesunięciu zgrubnym:
określona zostanie wartość absolutna między punktem zerowym maszyny a zmierzonym punktem zerowym przedmiotu obrabianego. W przypadku tego przesunięcia składowe zgrubne wybranego przesunięcia punktu zerowego zostają zapisane, a składowe przesunięcia dokładnego skasowane.
- Korekcja w przesunięciu dokładnym:
różnica pomiaru zostanie zapisana jako składowe przesunięcie dokładnego wybranego przesunięcia punktu zerowego i działa addytywnie do składowych zgrubnych.

Aktywowanie okna wprowadzania korekcji punktu zerowego zgrubnie/dokładnie następuje w masce cykli automat. za pomocą SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE, Bit 10 = 1.

Uwaga

Współczynniki skali o wartości różnej od "1" nie są obsługiwane przez cykle pomiarowe! Lustrzane odbicia są dopuszczalne tylko w przypadku wrzecion przechwytyjących na tokarkach.

Układ współrzędnych maszyny i układ współrzędnych przedmiotu obrabianego można oddzielnie ustawiać lub programować w calach lub mm.

Uwaga

Transformacja

- Pomiar przedmiotu obrabianego
Pomiary przedmiotów obrabianych następują zawsze w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego. Wszystkie opisy dotyczące pomiaru przedmiotu obrabianego odnoszą się do niego.
 - Pomiar narzędzia
Podczas pomiaru narzędzi z włączoną transformacją kinematyczną rozróżnia się **bazowy układ współrzędnych i układ współrzędnych maszyny**.
Przy wyłączonej transformacji kinematycznej nie ma potrzeby takiego rozróżnienia. Wszystkie poniższe opisy pomiarów narzędzi zakładają wyłączonej transformację kinematyczną i dlatego odnoszą się do układu współrzędnych maszyny.
-

2.5 Definicja płaszczyzn, typy narzędzi

Podczas pomiaru w technologii frezowania można wybrać płaszczyzny obróbki G17, G18 lub G19.

Podczas pomiaru w technologii toczenia należy wybrać płaszczyznę obróbki G18.

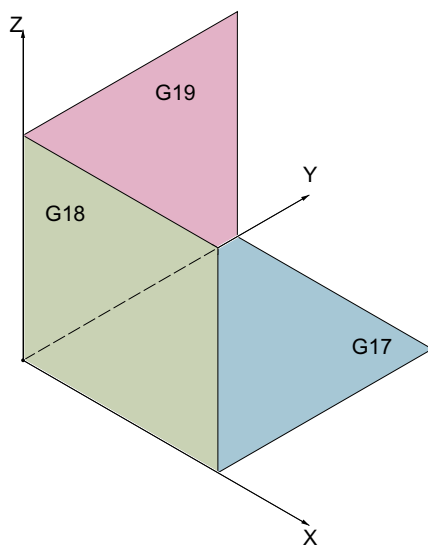
Podczas pomiaru narzędzi dopuszczalne są następujące typy narzędzi:

- frezy typu 1...
- wiertła typu 2...
- narzędzia tokarskie typu 5...

Podczas pomiaru przedmiotu obrabianego dopuszczalne są następujące typy narzędzi:

- Sonda pomiarowa przedmiotu obrabianego podczas frezowania: Typy sond 710, 712, 713, 714
 - Sonda pomiarowa przedmiotu obrabianego podczas toczenia: Typ sondy 580 dla tokarek bez rozszerzonej technologii frezowania, w przeciwnym razie typ 710
- Patrz "Pomiar obrabianego przedmiotu na maszynie z kombinowanymi technologiami (Strona 256)".

Frezowanie



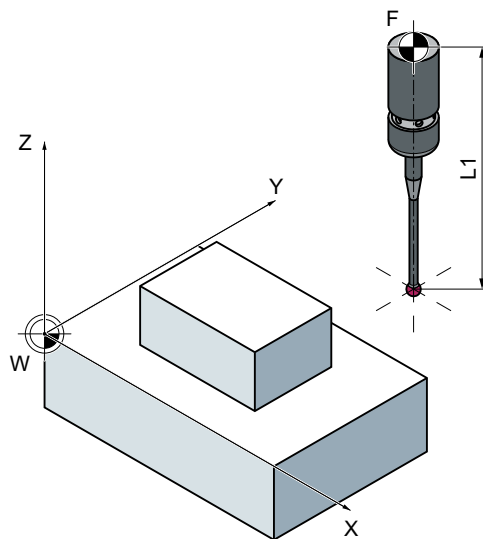
W zależności od typu narzędzia, długości narzędzi są przypisywane do osi w następujący sposób:

	działa w ...	Płaszczyzna G17	Płaszczyzna G18	Płaszczyzna G19
	Typ narzędzia:	1xy / 2xy / 710		
Długość 1	1. oś płaszczyzny:	Z	Y	X
Długość 2	2. oś płaszczyzny:	Y	X	Z
Długość 3	3. oś płaszczyzny:	X	Z	Y

Uwaga

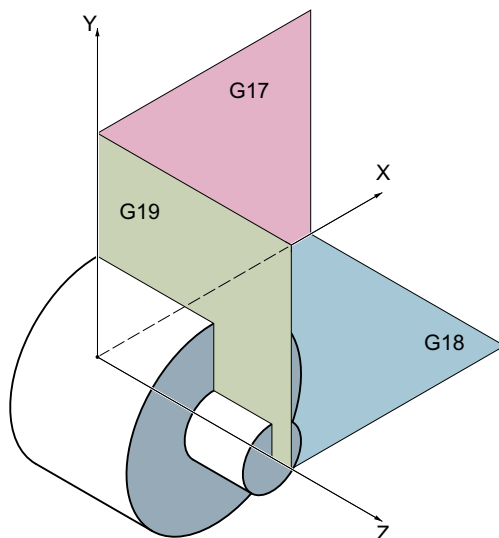
Podczas przyporządkowywania długości narzędzi należy uwzględnić ustawienia w następujących danych ustawczych

- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST
- SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T
- SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE

Przykład definicji płaszczyzny dla frezowania

Rysunek 2-2 Przykład: Frezarka z G17

Toczenie



W przypadku tokarek są zwykle tylko osie Z i X, a zatem:

Płaszczyzna G18

Typ narzędzia	5xy (narzędzie tokarskie, sonda do pomiaru obrabianych przedmiotów)
Długość 1	działa w X (2. oś płaszczyzny)
Długość 2	działa w Z (1. oś płaszczyzny)

G17 i G19 są stosowane na tokarkach do frezowania. Jeżeli oś maszyny Y nie istnieje, wówczas frezowanie może być realizowane poprzez następujące transformacje kinematyczne:

- TRANSMIT
- TRACYL

Zasadniczo cykle pomiarowe obsługują transformacje kinematyczne. Informacja zostanie podana w poszczególnych cyklach, wariantach pomiaru. Informacje dot. transformacji kinematycznej można znaleźć w podręczniku programowania. *Programowanie NC* lub w dokumentacji producenta maszyny.

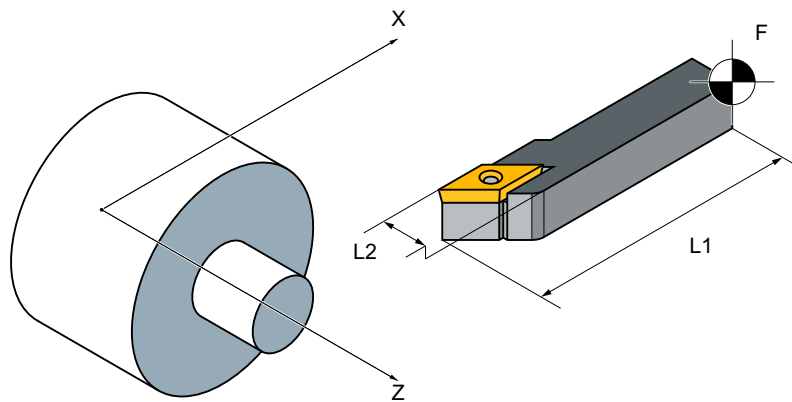
Uwaga

Jeśli wiertła i frezy mierzone są na tokarkach, zwykle ustawia się specyficzną dla kanału SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2. W ten sposób narzędzia te są traktowane w korekcie długości jak narzędzie tokarskie.

Ponadto w przypadku sterowań SINUMERIK dostępne są dalsze dane maszynowe i ustawcze, które mogą mieć wpływ na obliczanie narzędzia.

Dalsze informacje:

- Podręcznik Opis funkcji, *Funkcje podstawowe*
- Podręcznik Opis funkcji, *Transformacje*
- Podręcznik Opis funkcji, *Narzędzia*
- Podręcznik Opis funkcji, *Technologie*
- Podręcznik Opis funkcji, *Zarządzanie narzędziami*

Przykład definicji płaszczyzn dla toczenia

Rysunek 2-3 Przykład: Tokarka z G18

2.6 Sondy pomiarowe, które można stosować

Informacje ogólne

Do określenia wymiarów narzędzia i przedmiotu obrabianego potrzebna jest sonda pomiarowa przełączająca elektronicznie, która przy wychyleniu daje zmianę sygnału (zbocze) z wymaganą dokładnością powtarzalności.

Sonda pomiarowa musi dawać sygnał natychmiastowy.

Różni producenci oferują różne wykonania sond pomiarowych.

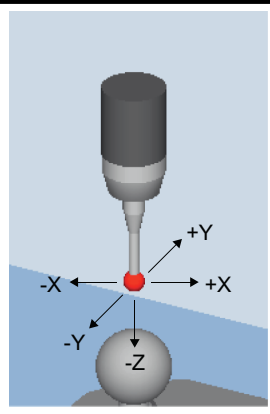
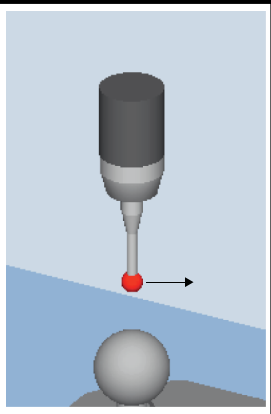
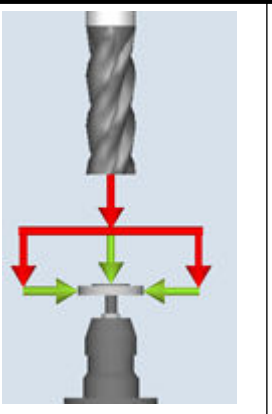
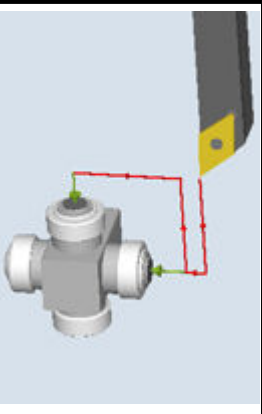
Uwaga

Należy przestrzegać wskazówek producentów elektronicznych sond pomiarowych wzgl. wskazówek producenta maszyny odnośnie następujących punktów:

- Podłączenie elektryczne
- Mechaniczne kalibrowanie sondy pomiarowej
- Przy stosowaniu sond do pomiaru przedmiotów obrabianych należy oprócz kierunku przełączania uwzględnić również przesyłanie sygnału przełączenia do maszyny (drogą radiową, promieniami podczerwieni lub przewodem). W przypadku niektórych wykonań przesyłanie jest możliwe tylko w określonych pozycjach wrzeciona albo w określonych obszarach. Może to ograniczyć zastosowanie sondy pomiarowej.

Sondy różnią się według liczby kierunków pomiaru:

- wielokierunkowe (sonda wielokierunkowa)
- jednokierunkowe (sonda jednokierunkowa).

Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych		Sonda do pomiaru narzędzi	
Wielokierunkowa (3D)	Jednokierunkowa	Frezarki	Tokarki
			

Sondy pomiarowe różnią się poza tym kształtem trzpienia pomiarowego:

Cykle pomiarowe obsługują sondy z trzpieniem prostym, z trzpieniem kątowym typu L i z trzpieniem typu gwiazda. W poszczególnych cyklach pomiarowych wskazuje się na stosowane typy sond pomiarowych. Sonda wielokierunkowa może być stosowana uniwersalnie.

W przypadku sondy jednokierunkowej kierunek przełączania jest przy każdym pomiarze aktualizowany poprzez obrót wrzeciona. Może to wydłużyć czasu wykonywania programu.

Typy sond do pomiaru przedmiotów obrabianych

W zarządzaniu narzędziami do dyspozycji są następujące typy sond do pomiarów przedmiotów obrabianych, jak również narzędzie do kalibracji w celu skalibrowania sondy do pomiaru narzędzi.

710	- Sonda pom.3D frezow.	
711	- Sonda krawędziowa	
712	- Monosonda	
713	- Sonda o kształ. L	
714	- Sonda gwiazdowa	
725	- Narzę. do kalibr.	

Rysunek 2-4 Typy sond pomiarowych w zarządzaniu narzędziami

Dane sond pomiarowych

Rozróżnianie sond pomiarowych następuje poprzez typ narzędzia i ich specjalnych właściwości, np.: możliwe kierunki przełączania.

Sonda pomiarowa może obejmować wiele typów narzędzi. W tym przypadku należy dla sondy pomiarowej utworzyć wiele ostrzy (D1, D2, ...).

Przykład: Sonda jednokierunkowa z trzpieniem pomiarowym

D1 SONDA_3D Typ 710

D2 SONDA_TYPU_L Typ 713

Użytkownik przy wstępnym pozycjonowaniu musi uwzględnić geometrię sondy pomiarowej. W tym celu poszczególne dane narzędzi mogą być czytane w programie użytkownika:

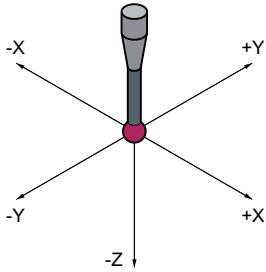
Przykład:

```
IF (($P_TOOLNO>0) AND ($P_TOOL>0))
    R1= ($P_AD[6]) ; odczyt: Promień aktualnego narzędzia
ENDIF
```

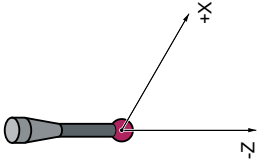
Kąt korekcji

Za pomocą parametru „Kąt korekcji” sonda pomiarowa jest orientowana w kierunku + X.

Sonda pomiarowa 3D (sonda wielokierunkowa)

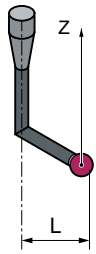
Przedstawienie	Właściwości	Cecha
	Zastosowanie:	uniwersalne
	Typ:	\$TC_DP1 = 710
	Długość narzędzia:	w Z (w przypadku G17) ¹⁾
	Promień kulki sondy pomiarowej.	\$TC_DP6
1) Pomiar przedmiotu obrabianego, w odniesieniu do długości sondy pomiarowej 3D Długość narzędzia w kierunku osi dosuwu (w przypadku G17: oś Z) zdefiniowana jest jako odstęp między punktem odniesienia narzędzia w uchwycie narzędzia i parametryzowanego punktu odniesienia na kulce sondy pomiarowej. Punkt odniesienia jest ustawiany na pomocą następującej danej maszynowej na punkcie środkowym lub na wierzchołku kulki. MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1		

Sonda jednokierunkowa

Przedstawienie	Właściwości	Cecha
	Zastosowanie:	Orientacja kierunku przełączania podczas pomiaru
	Typ:	\$TC_DP1 = 712
	Długość narzędzia:	w Z (w przypadku G17) ¹⁾
	Kąt korekcji:	\$TC_DP10 = 0.0° do 359.9°
	Promień kulki sondy pomiarowej.	\$TC_DP6
1) Pomiar przedmiotu obrabianego w odniesieniu do długości sondy jednokierunkowej Długość narzędzia w kierunku osi dosuwu (w przypadku G17: oś Z) zdefiniowana jest jako odstęp między punktem odniesienia narzędzia w uchwycie narzędzia i parametryzowanego punktu odniesienia na kulce sondy pomiarowej. Punkt odniesienia jest ustawiany na pomocą następującej danej maszynowej na punkcie środkowym lub na wierzchołku kulki. MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1		

Jako ustawienie podstawowe cykli pomiarowych zdefiniowano, że przy pozycji wrzeczona 0° kierunek przełączania sondy jednokierunkowej w płaszczyźnie roboczej ustawiony jest w kierunku +X. Jeżeli konieczna jest korekcja kąta należy wpisać wartość do parametru narzędzia „Kąt korekcji” (\$TC_DP10).

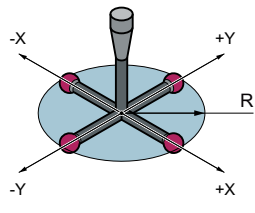
Sonda typu-L

Przedstawienie	Właściwości	Cecha
	Zastosowanie:	Pomiar poprzez ciągnięcie w +Z
	Typ:	\$TC_DP1 = 713
	Długość narzędzia:	w Z (w przypadku G17) ¹⁾
	Kąt korekcji:	\$TC_DP10 = 0.0° do 359.9°
	Promień kulki sondy pomiarowej:	\$TC_DP6
	Długość L trzpienia pomiarowego:	\$TC_DP7
1) Pomiar przedmiotu obrabianego w odniesieniu do długości Długość narzędzia definiowana jest między punktem odniesienia narzędzia w uchwycie a punktem dotknięcia kulki sondy pomiarowej w kierunku +Z .		

Ustawienie podstawowe sondy typu L w odniesieniu do cykli pomiarowych jest tak zdefiniowane, że pozycja wrzeczona 0° wysięgnika i tym samym kierunek przełączenia w płaszczyźnie roboczej są ustawiane w kierunku +X.

Jeżeli konieczna jest korekcja kąta wrzeczona narzędziowego należy wpisać wartość do parametru narzędzia „Kąt korekcji” (\$TC_DP10).

Sonda z trzpieniem typu gwiazda

Przedstawienie	Właściwości	Cecha
	Zastosowanie:	Pomiar: otwór równoległy do osi ¹⁾
	Typ:	\$TC_DP1 = 714
	Długość narzędzia:	w Z (w przypadku G17) ²⁾
	Kąt korekcji:	\$TC_DP10 = 0.0° do 359.9°
	Promień zewnętrzny R gwiazdy:	\$TC_DP6
	Promień kulki sondy pomiarowej:	\$TC_DP7
1) Zastosowanie odnosi się tylko do pomiaru w płaszczyźnie (przy G17: w płaszczyźnie XY). Pomiar w kierunku narzędzia (przy G17: kierunek Z) jest niedozwolony przy użyciu sondy typu gwiazda. Jeżeli pomiar ma nastąpić w kierunku narzędzia, trzpień pomiarowy gwiazdy (wysięgnik) musi zostać określony jako trzpień pomiarowy typu L (\$TC_DP1 = 713). 2) Pomiar przedmiotu obrabianego w odniesieniu do długości sondy z trzpieniem typu gwiazda Długość narzędzia definiowana jest między punktem odniesienia narzędzia w uchwycie a punktem środkowym jednej z kulek sondy pomiarowej.		

Wysięgniki sondy z trzpieniem typu gwiazda są ustawiane równolegle do osi geometrycznych płaszczyzny roboczej. Jeżeli konieczna jest korekcja kąta należy wpisać wartość do parametru narzędzia „Kąt korekcji” (\$TC_DP10).

2.7 Sonda pomiarowa, element kalibracyjny, narzędzie kalibracyjne

2.7.1 Pomiar obrabianych przedmiotów na frezarkach i centrach obróbkowych

Kalibracja sondy pomiarowej

Wszystkie sondy pomiarowe muszą być prawidłowo wyregulowane mechanicznie przed użyciem. Przy pierwszym zastosowaniu w cyklach pomiarowych kierunki przełączania muszą być skalibrowane. Obowiązuje to również przy wymianie trzpienia pomiarowego sondy.

Podczas kalibracji, Triggerpunkty, odchyłka położenia (położenie skośne), działający promień kulki sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych są określane i wprowadzane do pól danych ogólnej danej ustawczej SD54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM. Do dyspozycji jest 40 pól danych.

Kalibrowanie może nastąpić na pierścieniu kalibracyjnym (znany otwór), na kuli kalibracyjnej albo na płaszczyznach przedmiotu obrabianego, które wykazują odpowiednią dokładność kształtu i małą chropowatość powierzchni.

Do kalibrowania i pomiaru należy stosować takie same prędkości pomiaru. Dotyczy to w szczególności korekcy posuwu. Jeżeli w danej MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK ustawiono Bit6=1, przejazd bloków pomiarowych (MEAS) w cyklach pomiarowych następuje ze 100% korekcją przesuwu, gdy korekcja posuwu ustawiona jest na > 0. Jeżeli jeden zestaw danych kalibracji jest wielokrotnie kalibrowany, należy ustawić taką samą prędkość pomiaru, w przeciwnym razie kalibracja przeprowadzona wcześniej zostanie unieważniona.

W celu kalibracji sondy pomiarowej dostępny jest cykl pomiarowy CYCLE976 z różnymi wariantami pomiaru.

Pomiar

Wszystkie typy sond pomiarowych są stosowane w połączeniu z wrzecionem pozycjonującym. Zapewnia to możliwość zastosowania wszystkich wariantów pomiaru podczas frezowania.

Cykle pomiarowe odnoszą się w przypadku pozycjonowania sondy pomiarowej do aktywnego wrzeciona Master. Jeżeli dostępnych jest kilka wrzecion warunek ten musi zostać wypełniony przez użytkownika. Można to ustawić podczas trwania programu za pomocą polecenia NC: SETMS.

Przykład: SETMS(3); trzecie wrzeciono zostanie zdefiniowane jako wrzeciono Master.

Jeżeli zastosowano sondę pomiarową z wrzecionem niepozycjonującym wystąpią ograniczenia w odniesieniu do wariantu pomiaru i typów sondy pomiarowej. Podczas trwania cyklu w przypadku zastosowania niewłaściwego wariantu pomiaru mogą pojawić się alarmy.

W trakcie kalibrowania i pomiaru zagwarantowana jest przez użytkownika identyczna orientacja sondy pomiarowej (pozycja wrzeciona), np. za pomocą zacisków lub indeksacji.

Jeżeli sonda pomiarowa ma stałe położenie wystąpią ograniczenia w odniesieniu do wariantu pomiaru i typów sondy pomiarowej. Podczas trwania cyklu w przypadku zastosowania niewłaściwego wariantu pomiaru mogą pojawić się alarmy.

W przypadku sondy pomiarowej ze stałym położeniem na maszynie może wystąpić mechaniczne przesunięcie w trzech osiach geometrycznych między punktem środkowym kulki sondy pomiarowej (wierzchołek narzędzia) a punktem odniesienia narzędzia.

To przesunięcie należy wpisać jako wymiar przystawki (wymiar bazowy) do danych narzędzia sondy pomiarowej przedmiotów obrabianych.

Patrz również

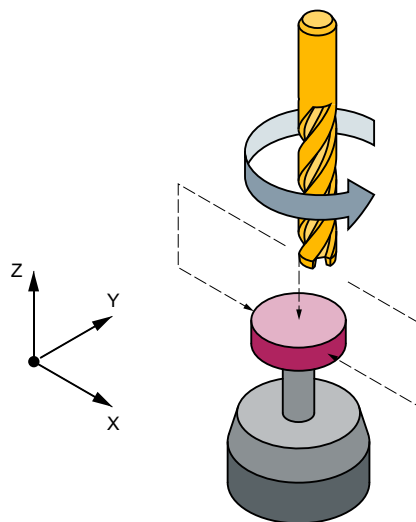
Kompensacja sondy pomiarowej - Promień na pierścieniu (CYCLE976) (Strona 122)

Kompensacja sondy pomiarowej - Promień na krawędzi (CYCLE976) (Strona 127)

Kompensacja sondy pomiarowej - Kompensacja na kuli (CYCLE976) (Strona 136)

2.7.2 Pomiar narzędzi na frezarkach i centrach obróbczych

Sonda do pomiaru narzędzi



Rysunek 2-5 Pomiar frezu

Parametry sondy do pomiaru narzędzi

Dane ustawcze

- Dla pomiaru/kalibrowania w odniesieniu do maszyny:
 - SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3
- Dla pomiaru/kalibrowania w odniesieniu do przedmiotu obrabianego:
 - SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

W ustawieniu standardowym dostępne są pola danych dla 6 sond.

Kalibrowanie, narzędzie do kalibracji

Przed użyciem sondy pomiarowej należy ją skalibrować. W tym przypadku podczas zastosowania cykli pomiarowych w trybie pracy AUTO należy **przed** kalibracją wprowadzić dla odpowiedniej sondy pomiarowej przybliżone wartości w wymienionych powyżej danych ustawczych. Tylko wtedy przybliżone położenie sondy pomiarowej może zostać rozpoznane w cyklu pomiarowym.

Podczas kalibracji, Triggerpunkty (punkty przełączenia) sondy pomiarowej narzędzia są dokładnie określone i wprowadzane do odpowiednich parametrów.

Kalibrowanie może nastąpić za pomocą narzędzia do kalibracji (typu 725), narzędzia frezarskiego (typu 1xy) lub narzędzia wiertarskiego (typu 2xy). Wymiary narzędzia są dokładnie znane.

Dla procesu kalibrowania gotowy jest wariant pomiaru Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE971) (Strona 289).

Uwaga**Prędkość pomiaru**

Pomiar automatycznie wykorzystuje prędkość zapisaną w zestawie danych kalibracji podczas kalibracji.

Parametry narzędzia		Kalibracja sondy do pomiaru narzędzi
Typ narzędzia (\$TC_DP1[]):	725, 1xy lub 2xy	
Długość 1 - geometria (\$TC_DP3[]):	L1	
Promień (\$TC_DP6[]):	r	
Długość 1 - wymiar bazowy (\$TC_DP21[]):	tylko w razie potrzeby	

Wszystkie pozostałe parametry narzędzia, jak np.: zużycie są wypełnione zerami.

2.7.3 Pomiar obrabianych przedmiotów na tokarkach

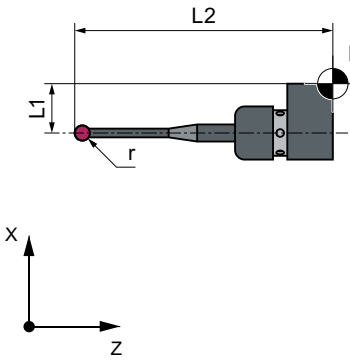
Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych

W przypadku tokarek, sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych są traktowane jako typ narzędzia 580 z dopuszczalnymi położeniami ostrza (SL) 5 do 8 i muszą być również wprowadzone do pamięci narzędzia.

Dane dotyczące długości w przypadku narzędzi tokarskich odnoszą się do wierzchołka narzędzia, natomiast w przypadku sond do pomiaru obrabianych przedmiotów - do punktu środka kulki.

Sondy są klasyfikowane według ich położenia:

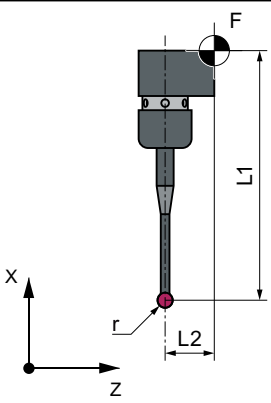
Sonda do pomiaru obrabianych przedmiotów SL 7

Wprowadzenie do pamięci narzędzi		Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych dla tokarki
Typ narzędzia (\$TC_DP1[]):	580	
	710 ¹⁾	
Położenie ostrza (\$TC_DP2[]):	7	
Długość 1 - geometria:	L1	
Długość 2 - geometria:	L2	
Promień (\$TC_DP6[]):	r	
Długość 1 - wymiar bazowy (\$TC_DP21[]):	tylko w razie potrzeby	
Długość 2 - wymiar bazowy (\$TC_DP22[]):	tylko w razie potrzeby	

- ¹⁾ W przypadku technologii łączonej toczenie-frezowanie (1. technologia toczenia, 2. technologia frezowania) z warunkami w danych ustawczych SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (lub -18) i w danych ustawczych SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

Zużycie i inne parametry narzędzia muszą być ustawione na zero.

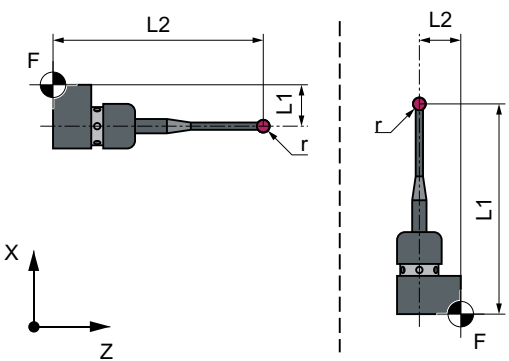
Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych SL 8

Wprowadzenie do pamięci narzędzi		Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych dla tokarki
Typ narzędzia (\$TC_DP1[]):	580	
	710 ¹⁾	
Położenie ostrza (\$TC_DP2[]):	8	
Długość 1 - geometria:	L1	
Długość 2 - geometria:	L2	
Promień (\$TC_DP6[]):	r	
Długość 1 - wymiar bazowy (\$TC_DP21[]):	tylko w razie potrzeby	
Długość 2 - wymiar bazowy (\$TC_DP22[]):	tylko w razie potrzeby	

- ¹⁾ W przypadku technologii łączonej toczenie-frezowanie (1. technologia toczenia, 2. technologia frezowania) z warunkami w danych ustawczych SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (lub -18) i w danych ustawczych SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

Zużycie i inne parametry narzędzia muszą być ustawione na zero.

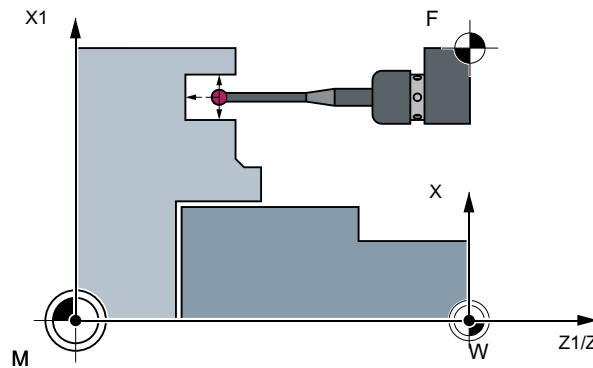
Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych SL 5 lub 6

Wprowadzenie do pamięci narzędzi		Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych dla tokarki	
Typ narzędzia (\$TC_DP1[]):	580 710 ¹⁾	SL = 5	SL = 6
Położenie ostrza (\$TC_DP2[]):	5 lub 6		
Długość 1 - geometria:	L1		
Długość 2 - geometria:	L2		
Promień (\$TC_DP6[]):	r		
Długość 1 - wymiar bazowy (\$TC_DP21[]):	tylko w razie potrzeby		
Długość 2 - wymiar bazowy (\$TC_DP22[]):	tylko w razie potrzeby		

¹⁾ W przypadku technologii łączonej toczenie-frezowanie (1. technologia toczenia, 2. technologia frezowania) z warunkami w danych ustawczych SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (lub -18) i w danych ustawczych SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

Zużycie i inne parametry narzędzia muszą być ustawione na zero.

Kalibrowanie, element do kalibracji



Rysunek 2-6 Kalibracja sondy pomiarowej przedmiotu obrabianego, przykład: Kalibracja w rowku bazowym

Przed użyciem sondy należy ją skalibrować. Podczas kalibracji, Triggerpunkty, odchyłka położenia (położenie skośne), dokładny promień kulki sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych są określone i wprowadzane do odpowiednich pól danych ogólnej danej ustawczej SD54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM.

W ustawieniu standardowym dostępne są pola danych dla 40 sond pomiarowych.

Kalibrowanie sondy pomiarowej przedmiotu obrabianego na tokarkach następuje zazwyczaj przy pomocy elementów do kalibracji (rowków bazowych). Dokładne wymiary rowka bazowego są znane i wpisane do odpowiednich pól danych następujących ogólnych danych ustawczych:

- SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1
- SD54616 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX1

- SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1
- SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1
- SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2
- SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2
- SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2
- SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2

W ustawieniu standardowym istnieją pola danych dla 3 elementów do kalibracji. W programie z cyklami pomiarowymi wybór następuje poprzez numer elementu do kalibracji (S_CALNUM).

Kalibrowanie na znanej płaszczyźnie jest również możliwe.

Cykl pomiarowy CYCLE973 z różnymi wariantami pomiarowymi jest dostępny dla procesu kalibracji.

Patrz również

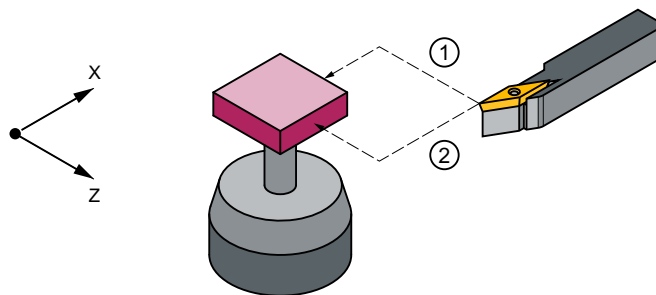
Kompensacja sondy pomiarowej - długość (CYCLE973) (Strona 89)

Kompensacja sondy pomiarowej - Promień na płaszczyźnie (CYCLE973) (Strona 92)

Kompensacja sondy pomiarowej - Kompensacja w rowku (CYCLE973) (Strona 95)

2.7.4 Pomiar narzędzi na tokarkach

Sonda do pomiaru narzędzi



① Pomiar długości 1

② Pomiar długości 2

Rysunek 2-7 Pomiar narzędzia tokarskiego

Parametry sondy do pomiaru narzędzi

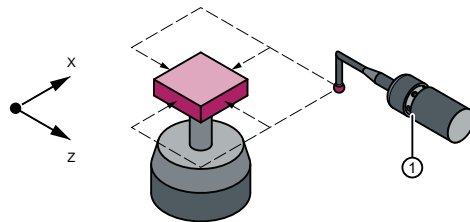
Dane ustawcze:

- Dla pomiaru/kalibrowania w odniesieniu do maszyny:
 - SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- Pomiar/kalibrowanie w odniesieniu do przedmiotu obrabianego:
 - SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

W ustawieniu standardowym dostępne są pola danych dla 6 sond.

Oprócz narzędzi tokarskich można tutaj również mierzyć wiertła i frezy.

Kalibrowanie, element do kalibracji



① Narzędzie do kalibracji

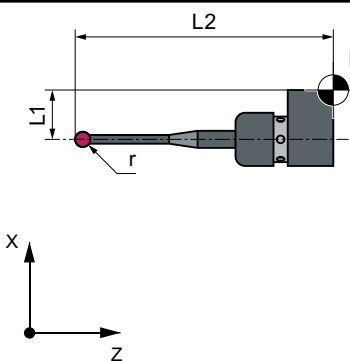
Przed użyciem sondy pomiarowej należy ją skalibrować. W tym przypadku podczas zastosowania cykli pomiarowych w trybie pracy AUTO należy **przed** kalibracją wprowadzić dla odpowiedniej sondy pomiarowej przybliżone wartości w wymienionych powyżej danych ustawczych. Tylko wtedy przybliżone położenie sondy pomiarowej może zostać rozpoznane w cyklu pomiarowym.

Podczas kalibracji, Triggerpunkty sondy pomiarowej narzędzia są dokładnie określone i wprowadzane do odpowiednich parametrów.

Kalibrowanie może nastąpić za pomocą narzędzia do kalibracji (typu 585 lub typu 725), narzędzia tokarskiego (typu 5xy). Wymiary narzędzia są dokładnie znane.

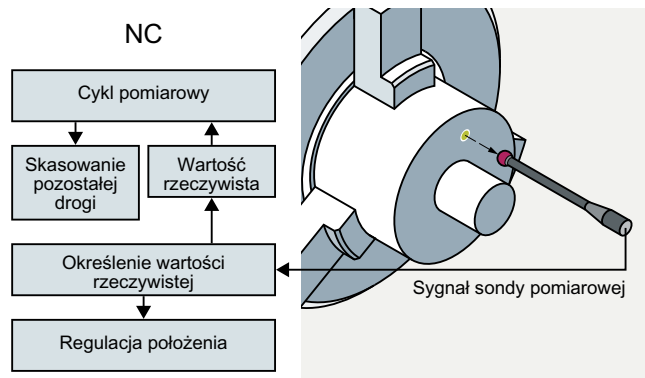
Dla procesu kalibrowania dostępny jest wariant pomiaru Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE982) (Strona 261).

W przypadku tokarek, narzędzie do kalibracji jest traktowane jak narzędzie tokarskie. Do kalibracji mogą być stosowane położenia ostrza 1 - 4. Dane dot. długości odnoszą się do obwodu kulki, a nie do jej punktu środkowego.

Wprowadzenie do pamięci narzędzi		Narzędzie do kalibracji dla sondy do pomiaru narzędzi na tokarce
Typ narzędzia (\$TC_DP1[]):	585, 725 albo 5xy	
Położenie ostrza (\$TC_DP2[]):	3	
Długość 1 - geometria:	L1	
Długość 2 - geometria:	L2	
Promień (\$TC_DP6[]):	r	
Długość 1 - wymiar bazowy (\$TC_DP21[]):	tylko w razie potrzeby	
Długość 2 - wymiar bazowy (\$TC_DP22[]):	tylko w razie potrzeby	

Wszystkie pozostałe parametry, jak np.: zużycie są wypełnione zerami.

2.8 Zasada pomiaru



Wyzwalana impulsem sondy, rzeczywista pozycja osi jest wykrywana podczas ruchu osi i zapisywane w pamięci CNC. Po wykryciu sygnału sondy, osie są hamowane w określony sposób, pozostała droga bloku pomiaru jest usuwana, a cykl jest zmieniany wewnętrznie na następny blok NC. Przebieg programu jest kontynuowany.

Podłączenie sondy pomiarowej

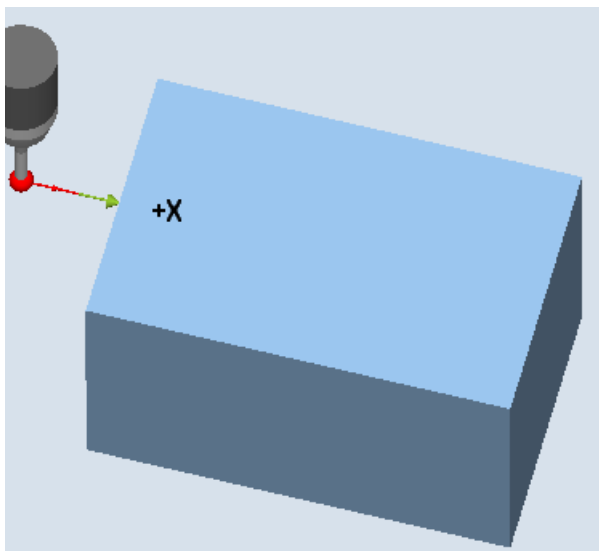
Na interfejsie peryferii układów sterowania SINUMERIK znajdują się dwa wejścia do podłączenia przełączanych sond pomiarowych.



Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

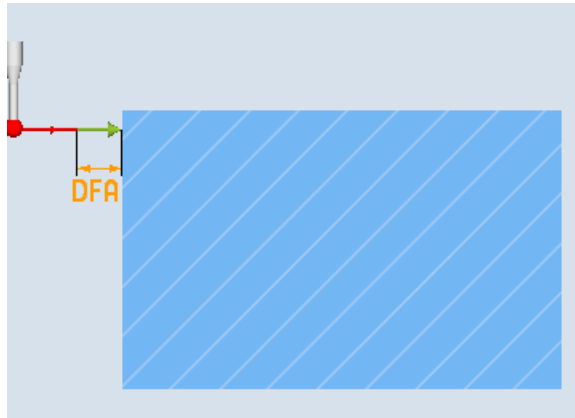
Przebieg procesu pomiaru na przykładzie ustawienia krawędzi (CYCLE978)



Rysunek 2-8 Przebieg procesu pomiaru, przykład ustawienia krawędzi (CYCLE978)

Przebieg zostanie opisany na podstawie wariantu pomiaru ustawienia krawędzi (CYCLE978). Dla innych cykli pomiarowych podstawowy przebieg jest analogiczny.

Pozycją startową dla procesu pomiaru jest pozycja **DFA** przed **pozycją zadaną** (kontur oczekiwany).



Rysunek 2-9 Pozycja startowa

Pozycja startowa jest obliczana w cyklu na podstawie zadanych parametrów i danych sondy pomiarowej. Droga ruchu od pozycji wstępnej określonej poprzez program użytkownika do pozycji startowej drogi pomiaru jest opcjonalnie przebywana posuwem szybkim G0 albo z prędkością pozycjonowania G1 (zależnie od parametru). Od pozycji startowej działa **prędkość pomiaru**, która jest zapisana w danych kalibracji.

Sygnał przełączenia jest oczekiwany na odcinku drogi $2 \cdot DFA$ od pozycji startowej. W przeciwnym razie zostanie wywołany alarm lub powtórzony pomiar.

Wynikająca stąd **maksymalna pozycja pomiaru** jest zapisana w parametrach wyników `_OVR[ ]` i `_OVI[ ]` cyklu pomiarowego.

W chwili sygnału przełączenia z sondy, aktualna **pozycja rzeczywista** "podczas ruchu" jest wewnętrznie zapisywana, oś pomiaru jest zatrzymywana, a następnie wykonywana jest funkcja "skasowanie pozostałej drogi".

Pozostała droga to nieprzebyta droga ruchu pomiaru. Po skasowaniu można wykonać następny blok w cyklu. Oś pomiaru wraca z powrotem do pozycji startowej. Wszelkie wybrane powtórzenia pomiarów zostaną ponownie uruchomione od tego miejsca.

Droga pomiaru DFA

Za pomocą parametru DFA definiowana jest długość drogi pomiaru przed określoną wartością zadaną. W cyklach droga ta jest ponownie realizowana do pozycji wartości zadanej. Zapewnia to wykrycie rzeczywistej pozycji odbiegającej od specyfikacji wartości zadanej.

Prędkość pomiaru

Wszystkie cykle pomiarowe wykorzystują wartość zapisaną po kalibracji sondy pomiarowej przedmiotów obrabianych w ogólnej danej ustawczej SD54611 jako posuw pomiaru. Do każdej tablicy kalibracji [n] można przyporządkować inny posuw pomiaru.

Do kalibracji sondy pomiarowej stosowany jest albo posuw pomiaru ze specyficznej dla kanału danej ustawczej SD55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE (wartość standardowa: 300 mm/min) albo posuw pomiaru można zastąpić w oknie dialogowym w momencie kalibracji. W tym celu w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE należy ustawić Bit 4=1.

Maksymalna dopuszczalna prędkość pomiaru wynika z:

- charakterystyki hamowania osi,
- dopuszczalnej drogi wychylenia sondy,
- zwłoki przetwarzania sygnału.

Droga hamowania, wychylenie sondy pomiarowej

UWAGA

Bezpieczne wyhamowywanie osi pomiaru

Zawsze należy zagwarantować bezpieczne hamowanie osi pomiaru do zatrzymania w ramach dopuszczalnej drogi wychylenia sondy. W przeciwnym przypadku nastąpi uszkodzenie!

Od rozpoznania sygnału przełączenia do wyzwolenia polecenia hamowania osi pomiaru występuje typowa dla sterowania zwłoka t przetwarzania sygnału (takt IPO: ogólne dane maszynowe MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME i MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO). Daje to składową drogi hamowania.

Likwidowany jest uchyb nadążania osi pomiaru. Uchyb nadążania zależy od prędkości i jednocześnie od ustawionego współczynnika regulacji osi pomiaru (wzmocnienie obwodu powiązanej osi maszyny: współczynnik K_v).

Dodatkowo należy uwzględnić opóźnienie przy hamowaniu osi.

To razem daje specyficzną dla osi, zależną od prędkości drogę hamowania.

Współczynnik K_v jest daną maszynową osi 32200 \$MA_POSCTRL_GAIN.

Maksymalne przyspieszenie / hamowanie osi jest zapisane w danej maszynowej osi 32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL. Jednak może być skutecznie zredukowane przez inne wpływy.

Należy stosować najmniejsze wartości osi uczestniczących w pomiarze.

Dokładność pomiaru

Od rozpoznania sygnału przełączenia sondy pomiarowej do przejścia zmierzonej wartości w sterowaniu występuje zwłoka. Wynika ona z przesyłania sygnału sondy pomiarowej i jest uwzględniona w sterowaniu. W tym czasie przebywana jest droga, która fałszuje zmierzoną wartość. Ten wpływ można zmniejszyć poprzez zmniejszenie prędkości pomiaru.

Podczas pomiaru frezu z obracającym się wrzecionem, dodatkowy wpływ ma obrót. Można to skompensować poprzez zastosowanie tabeli korekcji.

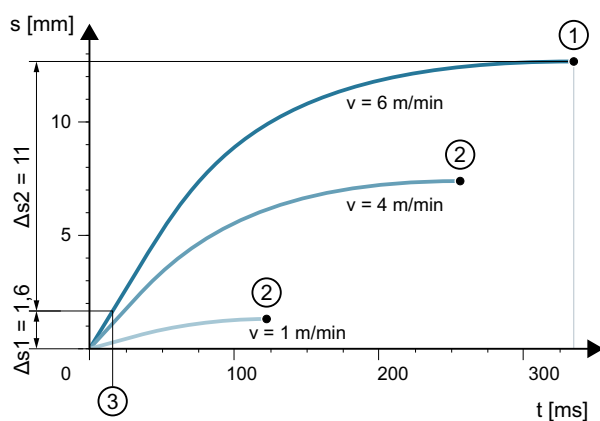
Możliwa do uzyskania dokładność pomiaru zależy od następujących czynników:

- Dokładności powtarzalności maszyny
- Dokładności powtarzalności sondy pomiarowej
- Rozdzielczości systemu pomiarowego

Uwaga

Dokładny pomiar wymaga sondy pomiarowej skalibrowanej w warunkach pomiaru, tzn. płaszczyzna robocza, zorientowanie wrzeciona w płaszczyźnie i prędkość pomiaru podczas pomiaru i kalibracji są identyczne. Odchyłki prowadzą do błędów pomiaru. Jeżeli w danej MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK ustawiono Bit6=1, przejazd bloków pomiarowych (MEAS) w cyklach pomiarowych następuję ze 100% korekcją przesuwu, gdy korekcja posuwu ustawiona jest na > 0.

Obliczenie drogi hamowania



- ① Zatrzymanie osi
- ② Zatrzymanie
- ③ Zwłoka przetwarzania sygnału

Rysunek 2-10 Wykres droga-czas przy różnych prędkościach pomiaru według przykładowego obliczenia.

Oblicza się drogę hamowania, którą należy wziąć pod uwagę:

$$s_b = \underbrace{v \cdot t}_{\Delta s_1} + \underbrace{\frac{v^2}{2a}}_{\Delta s_2} + \Delta s$$

s_b	Droga hamowania	w mm
v	Prędkość pomiaru	w m/s
t	Zwłoka sygnału	w s

a	Opóźnienie przy hamowaniu	w m/s^2
Δs	Uchyb nadążania	w mm
$\Delta s = v / Kv$		v tutaj w m/min
Kv	Wzmocnienie obwodu	w (m/min)/mm

Przykład obliczenia:

- $v = 6 \text{ m/min} = 0,1 \text{ m/s}$ prędkości pomiaru
- $a = 1 \text{ m/s}^2$ opóźnienie przy hamowaniu
- $t = 16 \text{ ms}$ zwłoka sygnału
- $Kv = 1 \text{ w (m/min)/mm}$

Kroki pośrednie:

$\Delta s = v / Kv$	$= 6[m/min] / 1[(m/min)/mm]$	$= 6 \text{ mm}$	Uchyb nadążania
$\Delta s_2 = v^2/2a$	$= 0,1 [m/s]^2 / 2 \cdot 1 [m/s^2]$	$= 5 \text{ mm}$	Składowa specyficzna dla osi
$\Delta s_1 = v \cdot t$	$= 0,1 [m/s] \cdot 0,016 [s]$	$= 1,6 \text{ mm}$	Składowa wynikająca ze zwłoki sygnału

Wynik całkowity:

$$s_b = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s = 6 \text{ mm} + 5 \text{ mm} + 1,6 \text{ mm} = 12,6 \text{ mm} \quad \text{Droga hamowania}$$

Wychylenie sondy pomiarowej = droga hamowania, aż do zatrzymania osi wynosi **12,6 mm**.

2.9 Strategia pomiaru przy pomiarze obrabianego przedmiotu z korekcją narzędzia

Aby określić i skorygować rzeczywistą odchyłkę wymiarów na przedmiocie obrabianym, należy dokładnie określić wymiary rzeczywiste przedmiotu obrabianego i porównać je z wartościami zadanymi. Na tej podstawie można uzyskać korekcję narzędzia stosowanego do obróbki.

Funkcja

Wymiary rzeczywiste są uzyskiwane podczas pomiaru za pomocą maszyny z systemów pomiaru drogi osi posuwu o regulowanym położeniu. Istnieje wiele przyczyn każdej odchyłki pomiaru określonej na podstawie wymiaru zadanego i wymiaru rzeczywistego przedmiotu obrabianego, które można zasadniczo podzielić na 3 kategorie:

- **Odchyłka wymiarów, których przyczyna nie podlega trendowi**, np. rozrzut pozycjonowania osi posuwu lub różnice wartości pomiarowych między pomiarem wewnętrznym (sonda pomiarowa) i zewnętrznym przyrządem pomiarowym (mikrometr, maszyna pomiarowa itd.).

Za pomocą tak zwanych **wartości z doświadczenia**, które są zapisane w oddzielnych pamięciach, możliwe jest automatyczne skorygowanie ustalonej różnicy między wartościami rzeczywistą i zadaną o tę wartość.

- **Odchyłka wymiarów, których przyczyny podlegają trendowi**, np. zużycie narzędzia albo wydłużenie cieplne śruby pociągowej.
- **Przypadkowa odchyłka wymiarów**, np. w wyniku wahań temperatury, działania chłodziwa i małych zanieczyszczeń miejsca pomiaru.
W celu określenia wartości korekcji, mogą być brane pod uwagę tylko te odchyłki wymiarów, których przyczyna podlega trendowi. Ponieważ jednak nigdy nie wiadomo, z jaką wielkością i jakim kierunkiem przypadkowa odchyłka wymiaru ma wpływ na wynik pomiaru, potrzebna jest strategia (tworzenie ruchomych wartości średnich), która określa wartość korekcji na podstawie zmierzonej różnicy między wartością rzeczywistą i zadaną.

Tworzenie wartości średnich

Przydatnym środkiem okazało się tworzenie wartości średniej w połączeniu z nadrzędną oceną pomiaru.

Podczas korekcji narzędzia można wybrać, czy korekcja będzie następować bezpośrednio na podstawie aktualnego pomiaru, czy też ma następować tworzenie wartości średniej różnic pomiaru dla kilku pomiarów, za pomocą których będzie następowała korekcja.

Wzór wybranego tworzenia wartości średniej jest następujący:

$$Mi_{\text{nowe}} = Mi_{\text{alt}} - \frac{Mi_{\text{alt}} - D_i}{k}$$

$\bar{S}r_{\text{nowa}}$
 $\bar{S}r_{\text{stara}}$

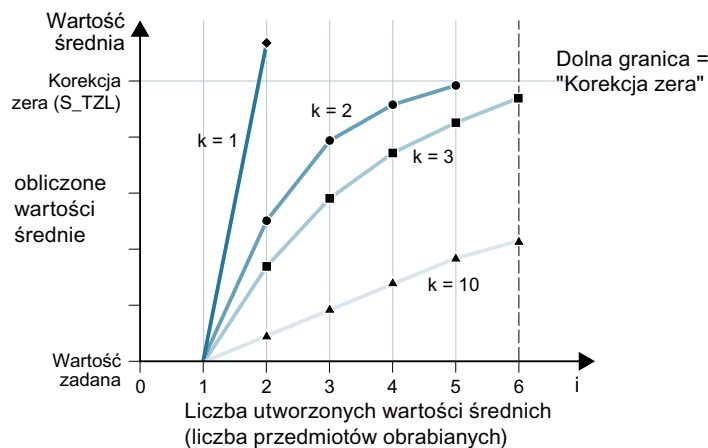
Wartość średnia nowa = wartość bezwzględna korekcji
Wartość średnia przed ostatnim pomiarem

k	Współczynnik wagi dla obliczenia wartości średniej
D_i	Zmierzona różnica wartości rzeczywistej-zadanej (minus ewentualna wartość z doświadczenia)

Obliczenie wartości średniej uwzględnia trend odchyłki wymiarów dla serii obróbki, przy czym można wybrać **współczynnik wagi k** , na podstawie którego oblicza się wartość średnią.

Nowy wynik pomiaru, który podlega przypadkowej odchyłce, tylko częściowo wpływa na nową korekcję narzędzia w zależności od współczynnika wagi.

Obliczeniowy przebieg wartości średniej przy różnych wagach k



Rysunek 2-11 Tworzenie wartości średniej z wpływem wagi k

- Im większe k , tym wolniej reaguje formuła, gdy wystąpi duża odchyłka w obliczeniu lub przeciwnej korekcji, ale jednocześnie przypadkowy rozrzut jest zmniejszany wraz ze wzrostem k .
- Im mniejsze k , tym szybciej reaguje formuła, gdy wystąpi duża odchyłka w obliczeniu lub przeciwnej korekcji, tym silniej jednak oddziałują odchyłki przypadkowe.
- Wartość średnia $\bar{S}_r$ jest obliczana od 0 przez liczbę przedmiotów obrabianych, dopóki obliczona wartość średnia przekroczy zakres korekcji zera (S_{TZL}). Od tej granicy korekcja następuje z obliczoną wartością średnią.
- Jeżeli wartość średnia została skorygowana, to jest ona usuwana z pamięci. Następny pomiar rozpoczyna się ponownie od $\bar{S}_{r\text{stara}} = 0$.

2.9 Strategia pomiaru przy pomiarze obrabianego przedmiotu z korekcją narzędzia

Tabela 2-1 Przykład tworzenia wartości średniej i korekcji

	Dolna granica = 40 μm (S_TZL = 0.04)			Przebieg wartości średnich z dwoma różnymi współczynnikami wagi.
i	D _i [μm]	$\bar{S}_r$ k = 3 [μm]	$\bar{S}_r$ k = 2 [μm]	
1. po- miar	30	10	15	Wartość średnia Wartości średnie > S_TZL wykonywane są jako korekcje Korekcja zera (S_TZL) Liczba utworzonych wartości średnich (liczba przedmiotów obrabianych) --- k = 2 — k = 3
2. po- miar	50	23,3	32,5	
3. po- miar	60	35,5	46,2 ③	
4. po- miar	20	30,3	10	
5. po- miar	40	32,6	25	
6. po- miar	50	38,4	37,5	
7. po- miar	50	42,3 ①	43,75 ④	
8. po- miar	30	10	15	
9. po- miar	70	30	42,5 ⑤	
10 po- miar	70	43,3 ②	35	

Dla pomiarów z zaznaczonymi polami, korekcja narzędzia wykonywana jest z wartością średnią (obliczona wartość średnia > S_TZL):

- Przy k = 3 w 7. i 10 pomiarze (① i ②),
- Przy k = 2 w 3., 7. i 9. pomiarze (③, ④ i ⑤).

2.10 Parametry do kontroli wyniku pomiaru i korekcji

W przypadku stałych odchyłek wymiarów bez trendu, dla niektórych wariantów pomiaru można skorygować wynik pomiaru o wartość z doświadczenia.

W przypadku dalszych korekcji wynikających z odchyłek wymiarów, wymiarowi zadanemu przypisuje się działające symetrycznie zakresy tolerancji, które prowadzą do różnych reakcji.

Wartość z doświadczenia / wartość średnia EVN (S_EVNUM)

Wartości z doświadczenia służą do tłumienia odchyłek wymiarów, które nie podlegają **żadnemu trendowi**.

Uwaga

Jeżeli wartości z doświadczenia nie mają być stosowane, należy ustawić S_EVNUM = 0.

Wartości z doświadczenia są zapisywane w specyficznej dla kanału SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE .

EVN wskazuje liczbę w tej pamięci wartości z doświadczenia. Obliczona przez cykl pomiarowy różnica wartości rzeczywistej-zadanej jest korygowana o tę wartość **przed** wszystkimi dalszymi korekcjami.

Dotyczy to:

- Przy pomiarze przedmiotu obrabianego z automatyczną korekcją narzędzia.
- Przy 1-punktowym pomiarze przedmiotu obrabianego z automatyczną korekcją PPZ.
- Przy pomiarze przedmiotu obrabianego.

Wartość średnia odnosi się tylko do pomiaru przedmiotu obrabianego z automatyczną korekcją narzędzia.

Przy automatycznej korekcji narzędzia tworzenie wartości średniej następuje z różnicy poprzedniego i aktualnego pomiaru. Ta funkcjonalność ma szczególne znaczenie w ramach serii obróbki z pomiarami w tym samym punkcie.

Funkcja nie musi być aktywowana.

Wartości średnie są zapisane w specyficznej dla kanału SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE . Numer pamięci wartości średniej jest przekazywany w cyklu pomiarowym ze zmienną S_EVNUM.

Zakres ufności TSA (S_TSA)

Zakres ufności działa w prawie wszystkich wariantach pomiarów i nie ma wpływu na tworzenie wartości korekcji, służy do diagnostyki.

Gdy granica zostanie osiągnięta, można wywnioskować, że:

- sonda pomiarowa została uszkodzona lub
- zadano nieprawidłową pozycję lub
- wystąpiła niedopuszczalna odchyłka od pozycji zadanej.

Uwaga

Praca AUTO

Praca AUTO jest przerywana, program nie może być kontynuowany. Wyświetla się alarm.

Kontrola różnicy wymiarów DIF (S_TDIF)

DIF działa tylko w przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z automatyczną korekcją narzędzia, jak też przy pomiarze narzędzia.

Ta granica również nie ma wpływu na tworzenie wartości korekcji. Po jej osiągnięciu prawdopodobnie narzędzie jest zużyte i należy je wymienić.

Uwaga

Dla operatora wyświetlany jest alarm, a program można kontynuować przez NC-Start.

Ta granica tolerancji jest zazwyczaj wykorzystywana przez PLC do zarządzania narzędziami (narzędzia siostrzane, kontrola zużycia).

Tolerancja przedmiotu obrabianego: Granica dolna TLL (S_TLL), granica górna TUL (S_TUL)

Oba parametry podczas pomiaru przedmiotu obrabianego działają tylko w odniesieniu do korekcji narzędzia.

Jeżeli dla parametrów tolerancji TLL, TUL wybrane zostaną wartości niesymetryczne, to wartość zadana $\varnothing S$ jest dostosowywana w cyklu, tak aby znajdowała się ona w środku nowo utworzonego symetrycznego pasma tolerancji. Te zmienione wartości zostaną zapisane w następujących parametrach wyników:

- `_OVR[0]` - Wartość zadana
- `_OVR[8]` - Górna granica tolerancji
- `_OVR[12]` - Dolna granica tolerancji

Wprowadzone parametry użytkownika TLL, TUL, $\varnothing S$ pozostają niezmienione.

Przykład: TUL= 0.0, TLL= -0.004, $\varnothing S$ = 10

Wynikiem tego jest: `_OVR[8]` = 0.002, `_OVR[12]` = -0.002, `_OVR[0]` = 9.998

Jeżeli praca następuje przy korekcji narzędzia z tworzeniem wartości średniej i różnica pomiarowa leży w zakresie między „Tolerancją 2/3 przedmiotu obrabianego” (S_TMV) i „Kontrolą różnicy wymiarów” (S_TDIF), to różnica pomiarowa traktowana jest jako 100 % korekcji narzędzia, a dotychczasowa wartość średnia jest kasowana. Dzięki temu przy

występujących większych odchyłkach wymiarów można dokonać możliwie szybkiego wyrównania.

Uwaga

Jeżeli różnica pomiarowa przekracza jedną z granic tolerancji przedmiotu obrabianego, to w zależności od kierunku tolerancji wyświetla się operatorowi "Wymiar za duży" lub "Wymiar za mały". W cyklu CYCLE995 dla górnej granicy tolerancji odchyłki kąta jest parametr TUL.

Tolerancja 2/3 przedmiotu obrabianego TMV (S_TMV)

TMV działa tylko przy pomiarze przedmiotu obrabianego z automatyczną korekcją narzędzia.

W ramach zakresu "dolna granica" i "tolerancja 2/3 przedmiotu obrabianego" następuje obliczenie wartości średniej według formuły opisanej w rozdziale "Strategia pomiaru".

Uwaga

Następuje porównanie $\bar{S}_{r_{nowy}}$ z zakresem korekcji zera:

- Jeżeli $\bar{S}_{r_{nowy}}$ **jest większa**, niż ten zakres, wówczas następuje skorygowanie o $\bar{S}_{r_{nowy}}$, a przynależna pamięć wartości średniej jest kasowana.
 - Jeżeli $\bar{S}_{r_{nowy}}$ **jest mniejsza**, niż ten zakres korekcja nie następuje. Pozwala to uniknąć nagłych korekcji.
-

Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej FW (S_K)

FW działa tylko przy pomiarze przedmiotu obrabianego z automatyczną korekcją narzędzia. Za pomocą współczynnika wagi, wpływ pojedynczego pomiaru może być oceniany w różny sposób.

Dlatego też nowy wynik pomiaru zależny od FW ma tylko częściowy wpływ na nową korekcję narzędzi.

Zakres korekcji zera TZL (S_TZL)

TZL działa przy:

- pomiarze przedmiotu obrabianego z automatyczną korekcją narzędzia,
- pomiarze narzędzia i kalibrowaniu sond do pomiaru narzędzi i sond do pomiaru przedmiotów obrabianych.

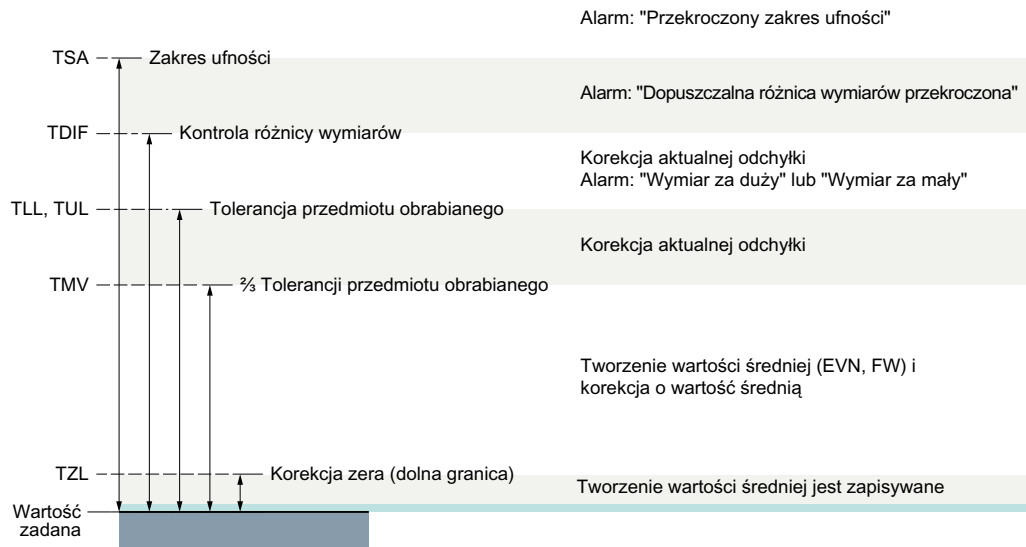
Zakres tolerancji odpowiada wartości bezwzględnej maksymalnych przypadkowych odchyłek wymiarów. Należy go określić dla każdej maszyny.

W ramach tej granicy nie następuje korekcja narzędzi.

Jednak, w przypadku pomiarów przedmiotów obrabianych z automatyczną korekcją narzędzi, wartość średnia tego punktu pomiaru jest aktualizowana i na nowo zapisywana z zmierzoną różnicą rzeczywistą-zadaną, ewentualnie skorygowaną o wartość z doświadczenia.

Zakresy tolerancji (zakres dopuszczalnej tolerancji wymiarów) i wyprowadzone z nich reakcje są określone następująco:

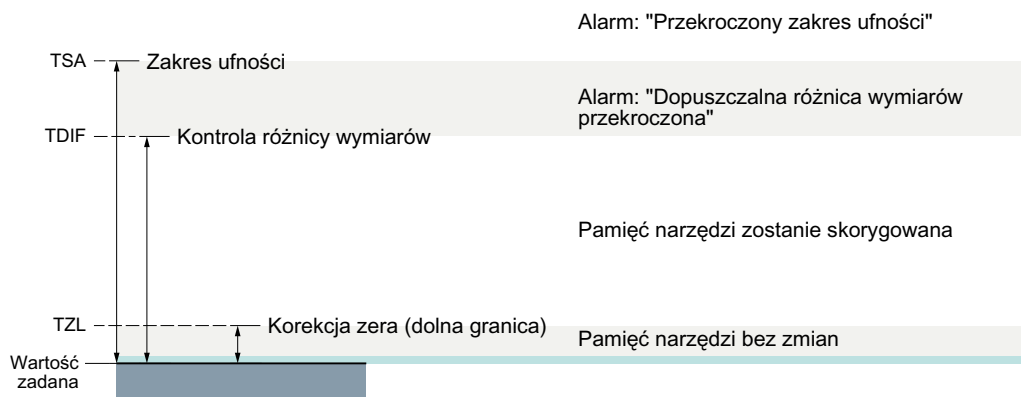
- Przy pomiarze przedmiotu obrabianego z automatyczną korekcją narzędzia



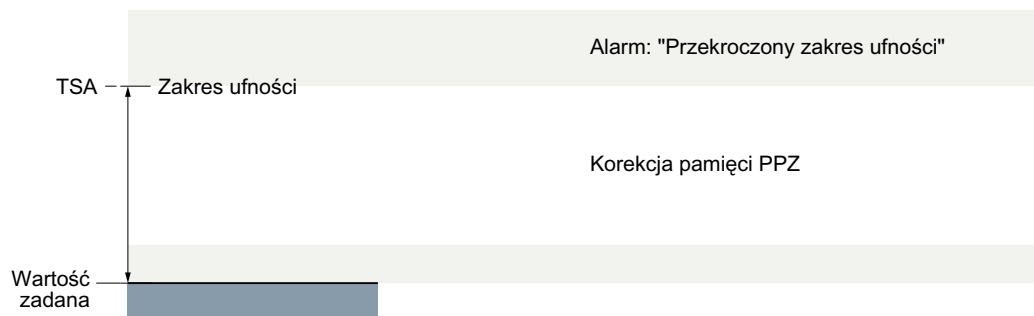
Uwaga

W cyklach pomiarowych, ze względu na symetrię, wymiar zadany przedmiotu obrabianego jest umieszczany w środku dopuszczalnej granicy tolerancji $\pm$.

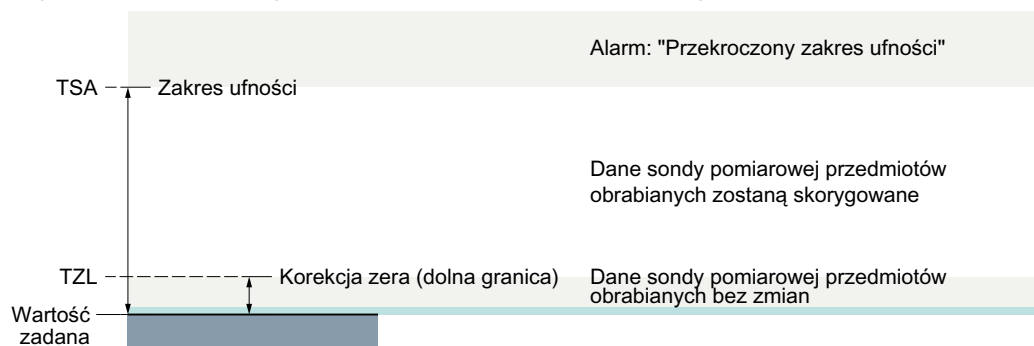
- Przy pomiarze narzędzia



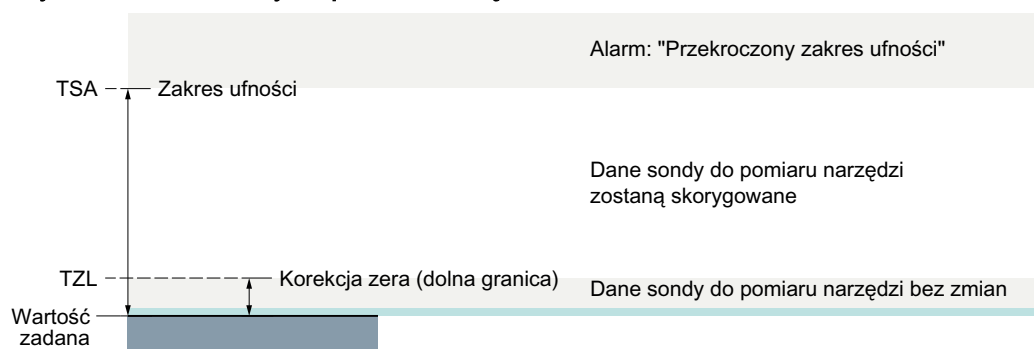
- Przy pomiarze przedmiotu obrabianego z korekcją PPZ



- Przy kalibrowaniu sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych

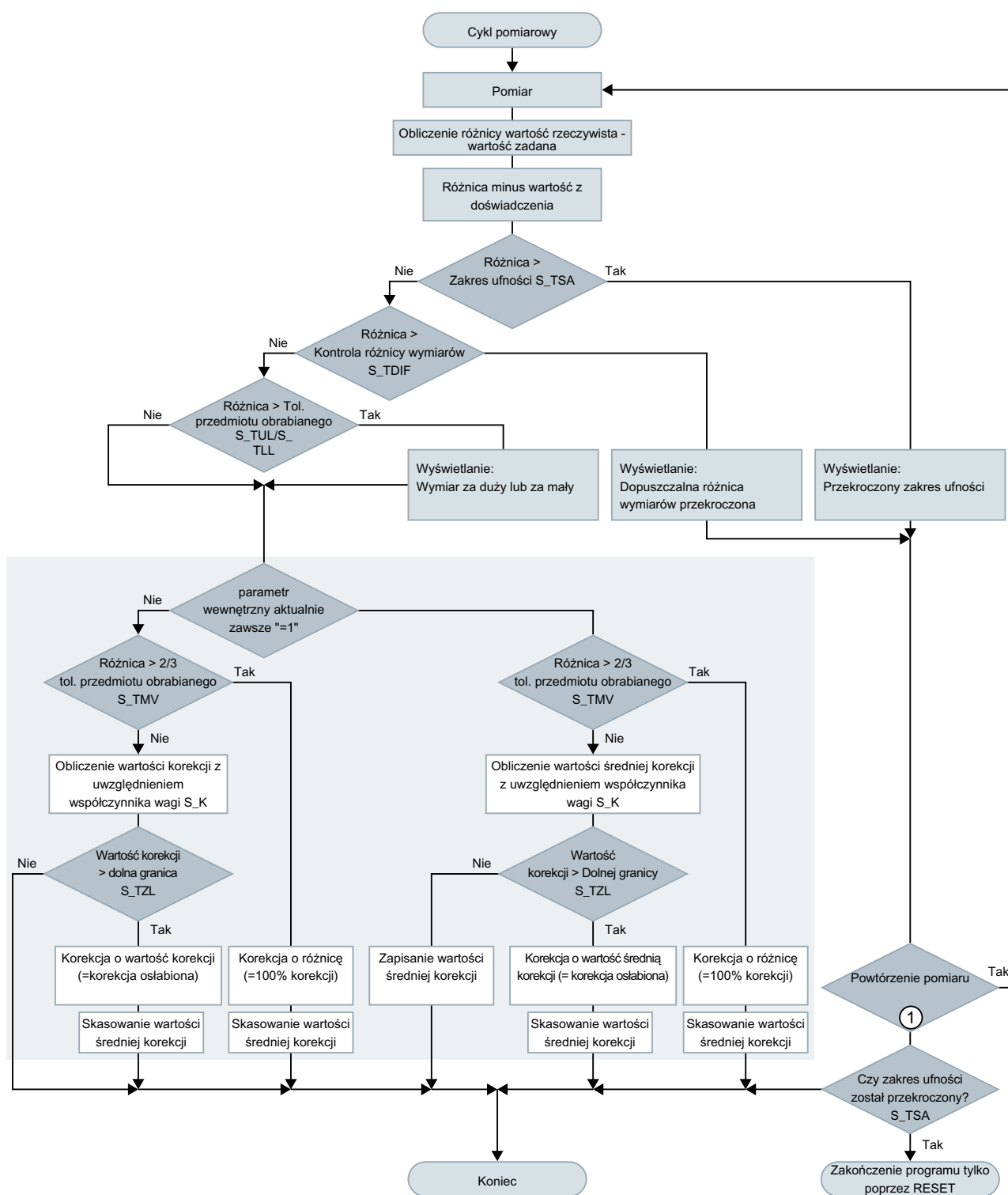


- Przy kalibrowaniu sondy do pomiaru narzędzi



2.11 Działanie wartości doświadczalnej, wartości średniej i parametru tolerancji

Poniższy schemat blokowy pokazuje w zasadzie wpływ wartości z doświadczenia, wartości średniej i parametru tolerancji na podstawie pomiaru przedmiotu obrabianego z automatyczną korekcją narzędzia.



2.12 Strategia korekcji narzędzia

2.12.1 Strategia korekcji dla korekcji narzędzia przy pomiarze przedmiotu obrabianego związana z grupami narzędzi (narzędzia siostrzane)

Dla korekcji narzędzia po pomiarze przedmiotu obrabianego cykle pomiarowe sprawdzają ogólnie następujący status narzędzi:

- „Narzędzie aktywne” i
- „Narzędzie było używane”

Korygowane są tylko narzędzia z tym statusem, o ile nie są one zablokowane.

Szczegółowe zachowanie się cykli pomiarowych

Stan	Zachowanie się konturu
Dokładnie jedno narzędzie jednej grupy narzędzi ma ten status • „Narzędzie aktywne” i • „Narzędzie było używane”	To narzędzie jest korygowane. Jeżeli narzędzie ma status „zablokowane” wyświetlany jest alarm cyklu 61404 „Korekcja narzędzia nie może być wykonana”.
Dla tej nazwy narzędzia nie zostało znalezione żadne narzędzie.	Nie jest ono korygowane, lecz wyświetlany jest alarm 61343 „Narzędzie nie istnieje”.
W grupie narzędzi nie zostało odnalezione żadne narzędzie o wyżej wymienionym statusie.	Nie jest ono korygowane, lecz wyświetlany jest alarm cyklu 61404 „Korekcja narzędzia nie może być wykonana”.
W grupie narzędzi zostało znalezionych wiele narzędzi o wyżej wymienionym statusie.	Nie jest ono korygowane, lecz wyświetlany jest alarm 61344 „Istnieje wiele aktywnych narzędzi”.

2.13 Programy pomocnicze cykli pomiarowych

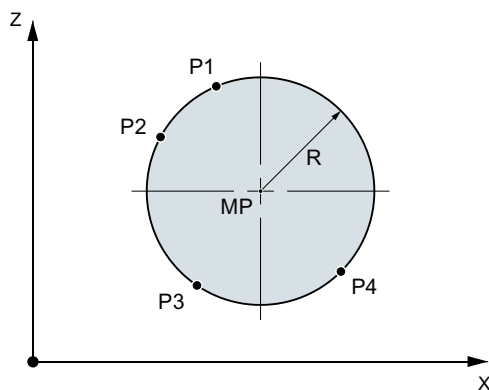
2.13.1 CYCLE116: obliczenie punktu środkowego i promienia okręgu

Funkcja

Cykl ten oblicza z trzech lub z czterech punktów, które leżą w jednej płaszczyźnie, przechodzący przez nie okrąg z punktem środkowym i promieniem.

Aby móc stosować ten cykl w uniwersalny sposób, jego dane są przekazywane poprzez listę parametrów

Jako parametr należy przekazać tablicę zmiennych REAL o długości 13.



Rysunek 2-12 Obliczenie danych okręgu z 4 punktów

Programowanie

```
CYCLE116 (_CAL[ ], _MODE)
```

Przekazywane parametry

- Dane wejściowe

Parametry	Typ danych	Znaczenie
_CAL [0]	REAL	Liczba punktów dla obliczenia (3 albo 4)
_CAL [1]	REAL	1. oś płaszczyzny pierwszego punktu
_CAL [2]	REAL	2. oś płaszczyzny pierwszego punktu
_CAL [3]	REAL	1. oś płaszczyzny drugiego punktu
_CAL [4]	REAL	2. oś płaszczyzny drugiego punktu
_CAL [5]	REAL	1. oś płaszczyzny trzeciego punktu
_CAL [6]	REAL	2. oś płaszczyzny trzeciego punktu
_CAL [7]	REAL	1. oś płaszczyzny czwartego punktu
_CAL [8]	REAL	2. oś płaszczyzny czwartego punktu

- Dane wyjściowe

Parametry	Typ danych	Znaczenie
_CAL [9]	REAL	1. oś płaszczyzny punktu środkowego okręgu
_CAL [10]	REAL	2. oś płaszczyzny punktu środkowego okręgu
_CAL [11]	REAL	Promień okręgu
_CAL [12]	REAL	Status dla obliczenia 0 = obliczenie nastąpi 1 = wystąpił błąd
_MODE	INTEGER	Numer błędu (możliwy 61316 albo 61317)

Uwaga

Ten cykl jest np. wywoływany poprzez cykl pomiarowy CYCLE979 jako podprogram.

Przykład

```
%_N_Okrag_MPF
```

```
DEF INT _MODE
```

```
DEF REAL _CAL[13]= (3,0,10,-10,0,0,-10,0,0,0,0,0,0)
```

```
;z podaniem 3 punktów
```

```
P1: 0,10
```

```
P2: -10,0
```

```
P3: 0,-10
```

CYCLE116(_CAL, _MODE)

;Wynik:

_CAL[9]=0
_CAL[10]=0
_CAL[11]=10
_CAL[12]=0
_ALM=0

M0

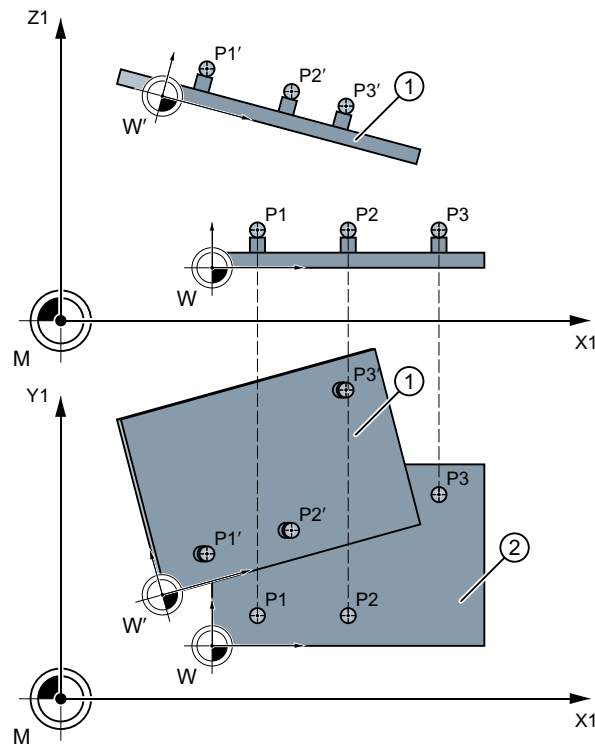
STOPRE

M30

2.13.2 CYCLE119: Cykl obliczeniowy do określenia położenia przestrzennego

Funkcja

Ten cykl pomocniczy oblicza trzy pozycje rzeczywiste w przestrzeni, odchyłkę położenia i kąt do aktywnego Frame z trzech pozycji zadanych w przestrzeni (trójkąta odniesienia). Korekcja następuje w wybranym Frame.



- ① Położenie rzeczywiste
- ② Przedmiot obrabiany

3 połączone punkty od P1 do P3 (trójkąt) są przesunięte w przestrzeni i obrócone: P1', P2', P3'

Cycle119 wywołany jest w cyklu pomiarowym CYCLE997 jako podprogram lub oddzielnie z programu użytkownika.

W celu uniwersalnego zastosowania cyklu jego dane przekazywane są za pomocą interfejsu parametrów.

Programowanie

```
CYCLE119 (_SETPOINT, _MEASPOINT, _ALARM, _RES, _REFRAME, _COR,
          _RESLIM)
```

Parametr

Dane wejściowe	Typ danych	Znaczenie	
_SETPOINT[3, 3]	REAL	Pole dla 3 pozycji zadanych w kolejność 1., 2., 3. oś geometryczna (X, Y, Z) Są to punkty płaszczyzny pomiarowej w formie trójkąta.	
_MEASPOINT[3, 3]	REAL	Pole dla 3 mierzonych pozycji w kolejność 1., 2., 3. oś geometryczna (X, Y, Z) Jest to rzeczywiste położenie w przestrzeni opisywanego trójkąta.	
_COR	INTEGER	Korekcja	
		Wartości:	0: Bez korekcji
			1...99: Korekcja NV w G54...G57, G505..G599
			1000: Korekcja NV w ostatnim aktywnym kanałowym bazowym Frame według MD28081
			1011 do 1026: Korekcja NV w kanałowym bazowym Frame
			2000: Korekcja NV we Frame systemowym dla zadrapania i ustawienia wartości rzeczywistej (\$P_SETFR).
			9999: Korekcja NV w aktywnym Frame, Frame ustawianym G54 do G57, G505...G599 lub przy G500 w ostatnim aktywnym Frame bazowym zgodnie z \$P_CHBFRMASK.
_RESLIM	REAL	Wartość graniczna zniekształcenia (dotyczy tylko, gdy _COR >0). Jeśli Ist _RES jest poniżej wartości granicznej, PPZ będzie korygowane, w przeciwnym razie nastąpi wyzwanie alarmu.	

Wyniki obliczeń zostaną zapisane w tym przekazywanym parametrze.

Dane wyjściowe	Typ danych	Znaczenie	
_ALARM	INTEGER	Numer alarmu dla cyklu dla informacji zwrotnej (wartość przekazania dla wywołania cyklu musi wynosić 0)	
_RES	REAL	Wynik obliczenia	
		Wartości:	< 0: Nie można obliczyć Frame. Zgłoszony zostanie alarm (_ALARM > 0).
			>= 0: Obliczenia zakończyły się powodzeniem. Wielkość tej wartości jest miarą zniekształcenia trójkąta np. z powodu niedokładności pomiaru. Jest to suma odchylek pojedynczych punktów w mm.
_REFRAME	FRAME	Frame wynikowe, różnica względem aktywnego Frame. Jeżeli Frame wynikowe będzie połączone z aktywnym Frame wtedy zmierzona pozycja trójkąta otrzyma żądaną pozycję zadaną (współrzędne przedmiotu obrabianego).	

Uwaga**W przypadku korekcji**

Korygowane Frame nie może zawierać odbicia lustrzanego lub współczynników skali. W przypadku braku kanałowego Frame bazowego przy G500 wyprowadzony zostanie alarm dla cyklu (_ALARM>0).

Jeżeli Cycle119 zostanie wywołany za pomocą CYCLE997, nastąpi automatyczna aktywacja korygowanego Frame.

Jeżeli cykl Cycle119 zostanie wywołany osobno w programie użytkownika, nowe dane Frame zostaną aktywowane poza tym cyklem poprzez ponowne zaprogramowanie polecenia w kodach G powiązanego ustawianego Frame (G500, G54 do ...) .

2.13.3 CUST_MEACYC: Program użytkownika przed/po wykonaniu pomiaru

Funkcja

Cykl CUST_MEACYC wywoływany jest w każdym cyklu pomiarowym przed i po pomiarze.

Może być używany przez użytkownika do zaprogramowania niezbędnych przebiegów przed rozpoczęciem pomiaru (np. aktywowanie sondy pomiarowej).

W ustawieniu standardowym cykl ten zawiera tylko instrukcję CASE, która dla każdego cyklu pomiarowego realizuje skok do znacznika z następnym M17 (koniec podprogramu).

Przykład

_M977: ;przed sondą pomiarową za pomocą CYCLE977 (otwór/wał/rowek/wpust).

GOTOF _AM_WP_MES

;

.....

;

_AM_WP_M ;przed przedmiotem obrabianym ogólnie

ES:

;

;

M17 ;Koniec cyklu

Po znaczniku skoku mogą zostać zaprogramowane akcje, które mają być realizowane przy każdym wywołaniu cyklu CYCLE977 (znacznik _M977) lub przy pomiarze przedmiotu obrabianego ogólnie (znacznik _AM_WP_MES).

Dalsze informacje

Dalsze informacje znajdują się w podręczniku uruchomienie *SINUMERIK 840D sl*,
Oprogramowanie podstawowe i oprogramowanie obsługi.

2.14 Funkcje dodatkowe

2.14.1 Obsługa cykli pomiarowych w edytorze programów

Edytor programów oferuje rozszerzoną obsługę cykli pomiarowych do wstawiania wywołań cykli pomiarowych do programu.

Funkcja

Ta obsługa cykli zapewnia następujące funkcje:

- Wybór cykli pomiarowych poprzez przyciski programowe
- Okna dialogowe do określania parametrów z obrazami pomocy
- Z poszczególnych okien jest wytwarzany kod programu, który może być przetwarzany wstecz.

2.14.2 Wyświetlanie pól wyników pomiarów

Funkcja

W trakcie cyklu pomiarowego okna wyniku pomiaru mogą być automatycznie wyświetlane. Wyświetlanie okna wyniku pomiaru może być włączane lub wyłączane w programie za pomocą cyklu CYCLE150, który steruje również funkcją protokolowania.

Uwaga

Cykl CYCLE150 należy zaprogramować przed pierwszym odpowiednim wywołaniem cyklu pomiarowego. Ze względu na potrzebę zapewnienia kompatybilności dotychczasowa opcja sterowania wyświetlaniem okna wyniku pomiaru za pomocą danej ustawczej 55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY została zachowana.

Wyświetlanie okna wyniku pomiaru

Sposób postępowania

Program obróbki lub program ShopMill do edycji został utworzony i jest otwarty w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obr." lub "Pomiar narzędzia".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Wynik pomiaru". Otworzy się okno edycji "Wynik pomiaru".
3. Wybrać żądany wybór w polach przełączania.

W oknie wyniku pomiaru "Zał." tryb wyświetlania można wybrać w następujący sposób:

- „automatycznie 8 s” ... Okno wyniku pomiaru pozostaje dostępne przez określony czas 8 s.
- "NC-Start" ... Za pomocą okna wyniku pomiaru cykl jest zatrzymywany przez polecenie M0, za pomocą NC-Start cykl pomiarowy jest kontynuowany, a okno wyniku pomiaru zostanie zamknięte.
- „w przypadku alarmu” ... Wyświetlanie okna wyniku pomiaru następuje tylko w przypadku alarmów dla cykli 61303, 61304, 61305 i 61306.

Te wybory odpowiadają opcjom, które były wcześniej dostępne za pomocą SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY.

Okno wyniku pomiaru i funkcja protokołowania mogą być włączane lub wyłączane oddzielnie. W każdym przypadku należy zaprogramować kolejne wywołanie CYCLE150.

Po zakończeniu programu (RESET kanału) funkcja jest automatycznie wyłączana, nie musi być ona bezpośrednio programowana.

Uwaga

Ze względu na potrzebę zapewnienia kompatybilności dotychczasowa opcja sterowania wyświetlaniem okna wyniku pomiaru za pomocą danej ustawczej 55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY została zachowana.

Cykle pomiarowe mogą wyświetlać różne okna wyniku pomiaru w zależności od wariantu pomiaru:

- Kalibracja sondy do pomiaru narzędzi
- Pomiar narzędzia
- Kalibracja sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych
- Pomiar przedmiotu obrabianego

Zawartość okna wyniku pomiaru

Okno wyniku pomiaru zawiera następujące dane:

Kalibracja sondy do pomiaru narzędzi

- Cykl pomiarowy i wariant pomiaru
- Wartości przełączania kierunków osi i różnice
- Numer sondy pomiarowej
- Zakres ufności

Pomiar narzędzia

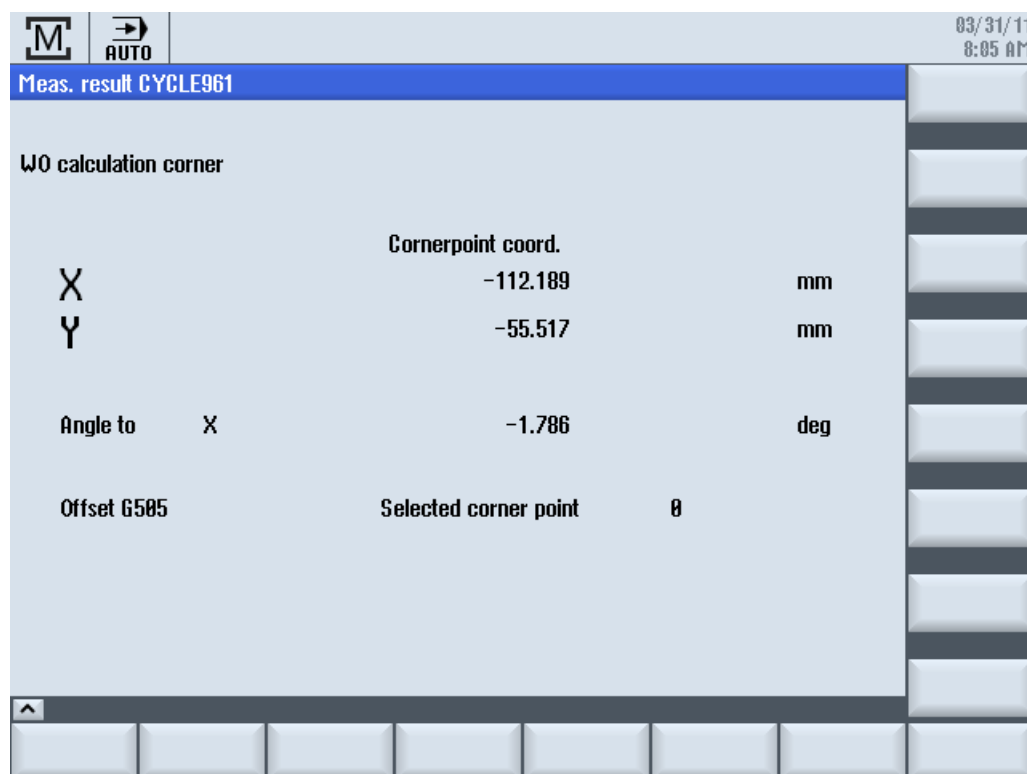
- Cykl pomiarowy i wariant pomiaru
- Wartości rzeczywiste i różnice dla korekcji narzędzia
- Zakres ufności i dopuszczalna różnica wymiarów
- Nazwa T, numer D

Kalibracja sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych

- Cykl pomiarowy i wariant pomiaru
- Wartości przełączania kierunków osi i różnice
- Odchyłkę położenia (krzywe położenie sondy) przy kalibracji w płaszczyźnie
- Numer sondy pomiarowej
- Zakres ufności

Pomiar przedmiotu obrabianego

- Cykl pomiarowy i wariant pomiaru
- Wartości zadane, wartości rzeczywiste i ich różnice
- Górne i dolne granice tolerancji (przy korekcji narzędzia)
- Wartość korekcji
- Numer sondy pomiarowej
- Zakres ufności i dopuszczalna różnica wymiarów
- Nazwa T, numer D i numer DL lub numer pamięci PPZ przy korekcji automatycznej

Przykład okna wyniku pomiaru

Sterowanie programem do wyświetlania, wyłączania okna wyniku pomiaru

Sterowanie programem MRD „Wyświetlanie okna wyniku pomiaru” może służyć do prostego włączania lub wyłączania zaprogramowanych wywołań okna. Program nie musi być zmieniany!

Sterowanie programem MRD ma wpływ na wszystkie wywołania okna wyniku pomiaru niezależnie od tego, czy są one realizowane w programie za pomocą wywołań cyklu CYCLE150 czy przez zaprogramowanie danej ustawczej 55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY.

2.14.3 Protokołowanie

2.14.3.1 Informacje ogólne

Funkcja

- Protokół standardowy
Wyprowadzenie wyników pomiaru z automatycznych cykli pomiarowych do pliku dziennika systemowego.
Do każdego wariantu pomiaru standardowych cykli pomiarowych jest przyporządkowany stały protokół standardowy. Odpowiada on pod względem treści polu wyników pomiaru na ekranie. Wprowadzanie przez użytkownika danych do protokołu nie jest wymagane.
- Protokół użytkownika
Wyprowadzenie danych użytkownika jako osobny protokół albo uzupełniający do protokołu pomiaru.
Określenie treści i formatu należy wyłącznie do użytkownika. W tym celu jest do dyspozycji wstępnie zdefiniowana tabela zmiennych, która tworzy treść protokołu.

Istnieje możliwość protokołowania na nośnikach zewnętrznych, o ile są dostępne, na dyskach lokalnych, USB albo w pamięci programów obróbki. Wyprowadzenie protokołu może nastąpić jako tekst sformatowany albo w formacie tabeli (znak rozdzielający kolumny ";") do dalszego przetwarzania w arkuszach kalkulacyjnych.

Warunki

Jeżeli protokołowanie ma odbywać się na nośnikach zewnętrznych, jak USB czy dyskach sieciowych, potrzebna jest opcja "EES" (patrz "Podręcznik uruchomienia Sinumerik Operate (IM9)").

Treść protokołu standardowego

- Data / godzina (w którym zapisano protokół), nazwa protokołu ze ścieżką
- Wariant pomiaru
- Najważniejsze wprowadzone dane (które zostały wprowadzone w oknie przed pomiarem)
- Cel korekcji
- Wartości zadane, wartości zmierzone i różnice

Protokołowanych jest tyle miejsc po przecinku, ile jest pokazywanych na ekranie. Pojęcia i oznaczenia osi również odpowiadają tym wyświetlanym na ekranie - ale w rozwinięciu (bez skrótów). Jednostka miary mm/cal zależy od systemu pomiarowego aktywnego podczas pomiaru.

2.14.3.2 Cykl sterowania CYCLE150

Funkcja

Uaktywnienie funkcji protokołowania następuje przez zwykłe zaprogramowanie wywołania cyklu CYCLE150. Wyświetlanie wyników i protokołowanie można oddzielnie wybierać i sterować niezależnie od siebie. Parametry w cyklu CYCLE150 działają modalnie do końca programu albo resetu lub do ponownego wywołania cyklu.

Sposób postępowania

Protokołowanie jest włączane i wyłączane z programu przez odpowiednie sparametryzowanie cyklu CYCLE150. Należy go zaprogramować jeden raz na początku programu pomiaru. Tylko przy zmianie wprowadzanych parametrów jest wymagane ponowne zaprogramowanie przed każdorazowym wywołaniem cyklu pomiarowego. Z końcem programu (RESET kanału) następuje automatycznie wyłączenie funkcji, nie musi być ono bezpośrednio programowane.

Program obróbki do wykonania lub program ShopMill jest utworzony.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego" albo "Pomiar narzędzia".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Wynik pomiaru". Otworzy się okno edycyjne "Wynik pomiaru".
3. W polach przełączania należy dokonać żądanego wyboru (patrz tabela poniżej)

Okno zawiera pole wyboru dla pola wyniku pomiaru do wyłączania i włączania za pomocą przełączników "wył." / "wł.". Dodatkowo, zawiera ono pole wyboru dla protokołu do wyłączania i włączania za pomocą przełączników "wył." / "wł." / "ostatni pomiar".

Gdy obydwa pola wyboru są "wył.", wszystkie następne pola wprowadzania dla danej funkcji są ukrywane.

Parametr

Parametr	Opis
Okno wyniku pomiaru	Wył. / wł.
Tryb wyświetlania	Autom. 8 s / NC-Start / w przypadku alarmu
Protokół	
Typ protokołu	Protokół standardowy / Protokół użytkownika
Format protokołu (w przypadku standardowego)	Format tekstowy / tabelaryczny (rozszerzenie pliku TXT / CSV)

Parametr	Opis
Dane protokołu	Nowy / dołączyć
Zapisanie protokołu	Katalog / Jak program obróbki / Zmienna
Nazwa pliku protokołu	Typ pliku ustawiony odpowiednio do wybranego formatu protokołu

Typ protokołu

Istniejąca infrastruktura do protokolowania wyników pomiaru powinna zostać równocześnie udostępniona użytkownikowi do własnych celów - wyprowadzanie protokołów użytkownika. Dlatego rozróżnia się protokół standardowy i protokół użytkownika.

Format protokołu

Protokoły standardowe można tworzyć w dwóch różnych formatach, tekstowym i tabelarycznym. Format tekstowy opiera się na przedstawieniu okna wyniku pomiaru na ekranie. Format tabelaryczny jest formatem wyprowadzania, który może być importowany za pomocą programu Excel (lub innego programu do edycji tabel). Umożliwia to statystyczne przetwarzanie wyników pomiaru z protokołów.

Wybór formatu tekstowego / tabelarycznego występuje tylko dla protokołów standardowych. W przypadku protokołów użytkownika użytkownik sam odpowiada za formatowanie, tzn. w przypadku protokołu użytkownika pole wyboru jest ukrywane.

Dane protokołu

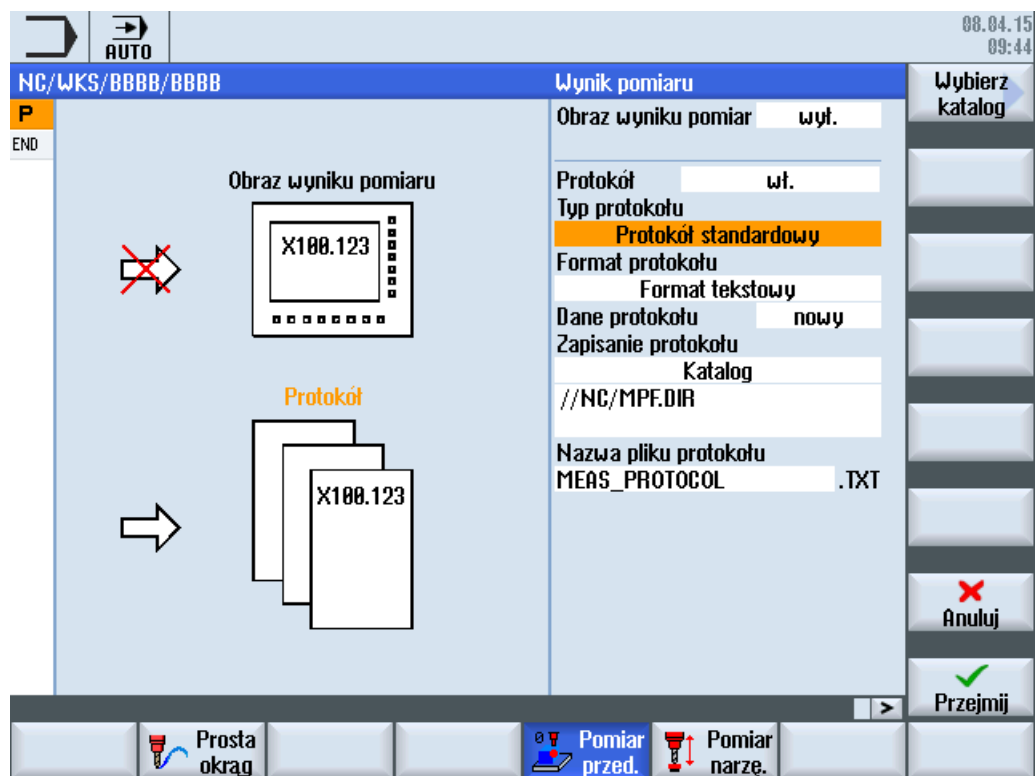
Plik protokołu można utworzyć na nowo albo kontynuować jego zapisywanie. Wybór następuje przez dane protokołu "nowy" i "dołącz". W przypadku pliku "nowy" istniejący plik o takiej samej nazwie jest kasowany i w drodze protokolowania tworzony na nowo.

Zapisanie protokołu

W celu zapisania protokołu można podać ścieżkę bezpośrednią albo domyślną, tzn. istnieje możliwość wyboru "Katalog", „Jak program obróbki” lub „Zmienna”.

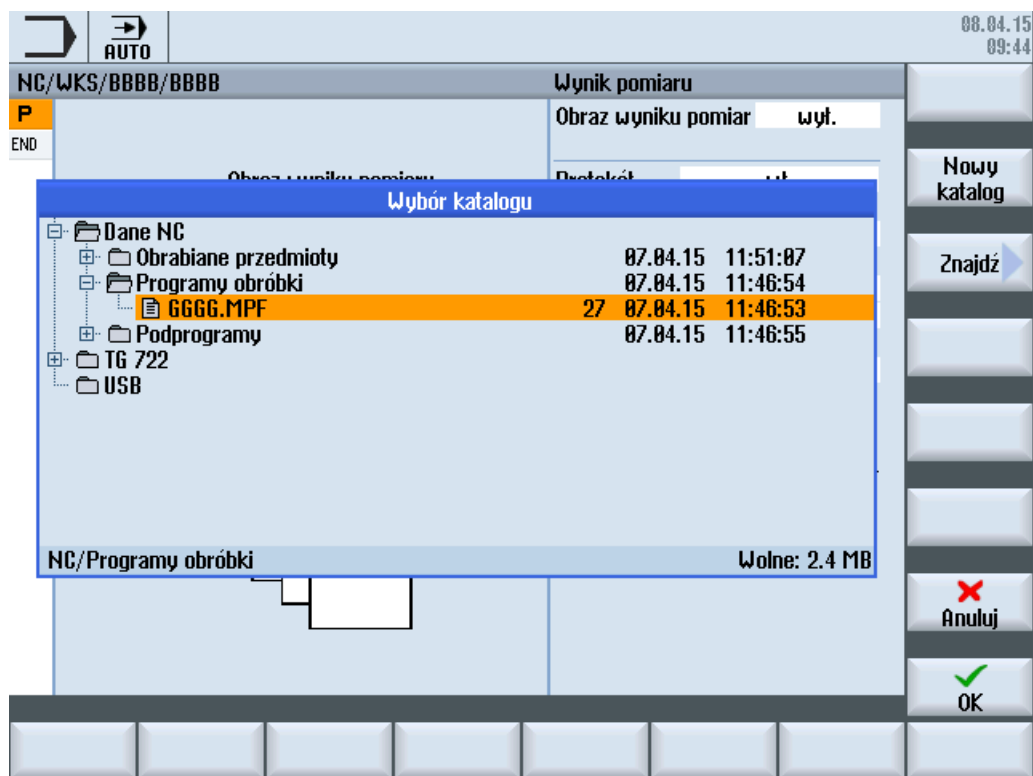
W przypadku „Jak program obróbki” cykle protokolowania automatycznie określają ścieżkę nadrzędnego programu NC i tam zapisują plik protokołu. Pole wprowadzania ścieżki jest ukrywane. W przypadku "Katalog" występuje dodatkowe pole wprowadzania, w którym wpisuje się ścieżkę. Ścieżka nie musi być wprowadzana, lecz można ją wybrać poprzez dialog, który jest otwierany dodatkowym VSK1 "Wybierz katalog".

W przypadku „Zmienna”, w następującym polu wyświetlana jest nazwa zmiennej. Za pomocą tej zmiennej programowana jest nazwa pliku protokołu. Podanie ścieżki jest możliwe, ale nie jest konieczne. Plik protokołu znajduje się na tej samej ścieżce co nadrzędny program NC.



Rysunek 2-13 Wejście do dialogu wyboru miejsca zapisania protokołu

Przycisk programowy „Wybierz katalog”, wyświetla się tylko wtedy, gdy w polu wyboru miejsca zapisania protokołu ustawiono "Katalog".



Rysunek 2-14 Dialog wyboru miejsca zapisania protokołu

Wybierać można wszystkie dyski i ścieżki występujące w menedżerze programów.

- Dysk lokalny
- Pliki NC (pamięć programów obróbki)
- Dysk(i) sieciowy(e), o ile są podłączone
- USB (jeżeli jest)

W polu dialogowym można wybrać tylko ścieżkę albo też istniejący plik.

Gdy zostanie wybrana tylko ścieżka, przyciskiem "Przejmij", wybór kompletnej ścieżki jest przenoszony do okna, można go jednak jeszcze zmienić. Wprowadza się nazwę pliku protokołu. Gdy zostanie wybrany plik, kompletna ścieżka i nazwa pliku są przenoszone do okna, można je jednak jeszcze zmienić.

Alternatywnie jest możliwe wprowadzenie miejsca zapisania.

Przykłady wybranego miejsca zapisania:

1. Dane NC -> Przedmiot obrabiany -> Przedmiot obrabiany „Protokoly”
//NC:/WKS.DIR/PROTOKOLY.WPD
2. Dysk sieciowy Protokoly
//d:/Protokoly
3. USB -> Cykle pomiarowe_Protokoly
//USB:/01/Cykle pomiarowe_Protokoly

Nazwa pliku protokołu

Nazwę pliku protokołu można dowolnie wybierać. Musi ona odpowiadać zasadom tworzenia nazw programów w NC lub nazwom plików przy zapisie na dyskach zewnętrznych.

Typ pliku

Obsługiwane są następujące typy plików:

- Pliki tekstowe - TXT
- Format tabelaryczny – CSV

Te typy plików zależą od wybranego formatu protokołu.

Typu pliku nie można zmienić, jest on tylko wyświetlany.

2.14.3.3 Protokół "Ostatni pomiar"

Funkcja

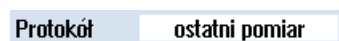
Funkcję "Protokołuj ostatni pomiar" programuje się przez jednokrotne wywołanie cyklu protokołowania CYCLE150. Nie następuje przy tym pomiar, lecz odwołanie do wartości ostatniego pomiaru, jeszcze istniejących w parametrach wynikowych cykli pomiarowych (zmienna GUD) i tylko jest wywoływany podcykl do protokołowania. Ta funkcja ma sens tylko wtedy, gdy podczas pomiaru wybrano Protokół "wył."

Warunek

Wyprowadzenie protokołu standardowego jest możliwe tylko wtedy, gdy wcześniej cykl pomiarowy był w trybie pracy automatycznej.

Sposób postępowania

Program obróbki dla protokołowania "Ostatni pomiar" jest utworzony i otwarty w edytorze.



1. W polu wprowadzania wybrać protokół "Ostatni pomiar"
2. Dalej ustawić parametry jak opisano wyżej
3. Nacisnąć przycisk programowy "Przejmij". W edytorze ukazuje się wygenerowane wywołanie cyklu.

Przykład programowania:

```
CYCLE150 (30,11012,"//NC/MPF.DIR/LAST_MEASURE.TXT")
M30
```

2.14.3.4 Protokół standardowy

Funkcja

Protokoły standardowe przedstawiają wyniki cykli pomiarowych w formie przejrzystej struktury. Wyprowadzenie jest możliwe w formie tekstowej albo tabelarycznej. Treść i struktura są wstępnie zdefiniowane.

Warunek

Protokoły standardowe są możliwe tylko w połączeniu z wywołaniami cykli pomiarowych.

Treść protokołu

Protokoły są tworzone z użyciem angielskich tekstów stałych. (okna wyniku pomiaru wyświetlają się w ustawionym języku Operate).

Protokoły cykli pomiarowych mają następującą strukturę i treść:

- Blok nagłówka - nagłówek protokołu
 - Data / godzina (sporządzenia protokołu)
 - Nazwa i ścieżka pliku protokołu
 - Nazwa programu obróbki, z którego wywołano funkcję pomiaru
 - Numer przedmiotu obrabianego
- Blok wartości - wyniki dla punktu pomiaru
 - Nr punktu pomiaru, wariant pomiaru jak zaprogramowano, godzina pomiaru wariant pomiaru jako tekst (np. „1 Hole”)
 - Dane w celu korekcji albo tylko pomiar (measure only) – bez korekcji – lub w przypadku wariantów pomiaru z korekcją PPZ: Podanie korygowanego PPZ, cel korekcji (PPZ / przesunięcie dokładne) – albo w przypadku wariantów pomiaru z korekcją narzędzia: Nazwa narzędzia, numer D, typ narzędzia, cel korekcji (długość/promień, geometria/zużycie)
 - Wartości zadane (setpoint), wyniki pomiaru (Measured), różnice (Difference) z podaniem każdorazowych nazw osi i obiektów pomiaru (np. "Diameter") i jednostki miary

Sposób postępowania

Wywołanie cyklu sterowania CYCLE150 znajduje się zawsze na początku programu. Następnie programowane są poszczególne wywołania cykli pomiarowych. Gdy wymagana jest inna parametryzacja cyklu CYCLE150, należy go ponownie wywołać w odpowiednim miejscu programu.

Przykład programowania

```

N10 G54
N20 T710 D1 M6 ; Wywołanie sondy po-
                  ; miarowej
... ; Pozycjonowanie itd.
N50 CYCLE150(10,1001,"MESSPROT.TXT") ; Włączenie protokoło-
                                      ; wania
N60 ; 1. Pomiar
CYCLE997(109,1,1,10,1,5,0,45,0,0,0,5,5,5,10,10,10
,0,1,,0,)
... ; Pozycjonowanie itd.
N90 ; 2. Pomiar
CYCLE978(200,,4000001,1,77,2,8,1,1,1,"END_MILL_D8
",,0,1.01,0.1,0.1,0.34,1,10001,,1,0)
... ; Pozycjonowanie itd.
N120 ; 3. Pomiar
CYCLE998(100105,10004,0,1,1,1,,1,5,201,1,10,,,,,1
,,1,)
N140 M30

```

Protokół w formacie tabelarycznym

W oknie wprowadzania cyklu CYCLE150 należy pod "Format protokołu" wybrać "Format tabelaryczny". Ten format można importować do arkuszy kalkulacyjnych i dalej przetwarzać.

"Format tabelaryczny" jest definiowany za pomocą następującego ustawienia domyślnego:

Rozdzielenie pól danych:	Średnik
Znak dziesiętny:	Kropka
Format daty:	yyyy/MM/dd
Liczba miejsc po przecinku:	jak na ekranie
Format godziny	hh:mm:ss

Protokół w formacie tabelarycznym zawiera te same informacje co w formacie tekstowym. W celu oceny statystycznej szeregów pomiarów protokoły te wymagają odpowiedniego przetwarzania w arkuszach kalkulacyjnych.

2.14.3.5 Protokół użytkownika**Funkcja**

Funkcja opiera się na tym, że użytkownik sam swobodnie definiuje treść wierszy swojego protokołu i zapisuje w polu zmiennych string (długość łańcucha znaków 200).

Przez wywołanie nowego cyklu CYCLE160 jest protokolowana treść tego pola string. Protokolowanie rozpoczyna się zawsze od indeksu tablicy 0 i trwa tak długo, aż zostanie znaleziony pusty łańcuch znaków (tzn. długość łańcucha 0).

W celu prostych zastosowań w module PGUD jest wstępnie zdefiniowana globalna dla NCK tabela zmiennych string:

```
DEF NCK STRING[200] S_PROTTXT[10]
```

Tzn. można natychmiast zaprotokołować 10 wierszy.

Gdyby to nie wystarczyło, użytkownik może w oddzielnym module GUD (np. MGUD albo UGUD) utworzyć drugą tabelę string o wstępnie zdefiniowanej nazwie S_USERTXT[n] o dowolnej długości:

```
DEF NCK STRING[200] S_USERTXT[n]
```

Funkcja protokołowania sprawdza istnienie tabeli S_USERTXT. Gdy ona istnieje, treść tej tabeli jest protokołowana, gdy jej nie ma, wówczas treść S_PROTTXT.

W miejscu programu, w którym jest wywoływany CYCLE160, następuje protokołowanie odpowiednio do celu protokołowania ustawionego przez wywołanie CYCLE150 - dokładnie jak przy protokołowaniu wyników pomiaru.

Przy pomocy tej funkcji jest możliwe zarówno wyprowadzenie kompletnego protokołu specyficznego dla użytkownika (bez odniesienia do pomiaru) albo wstawianie dodatkowych wierszy do protokołów standardowych.

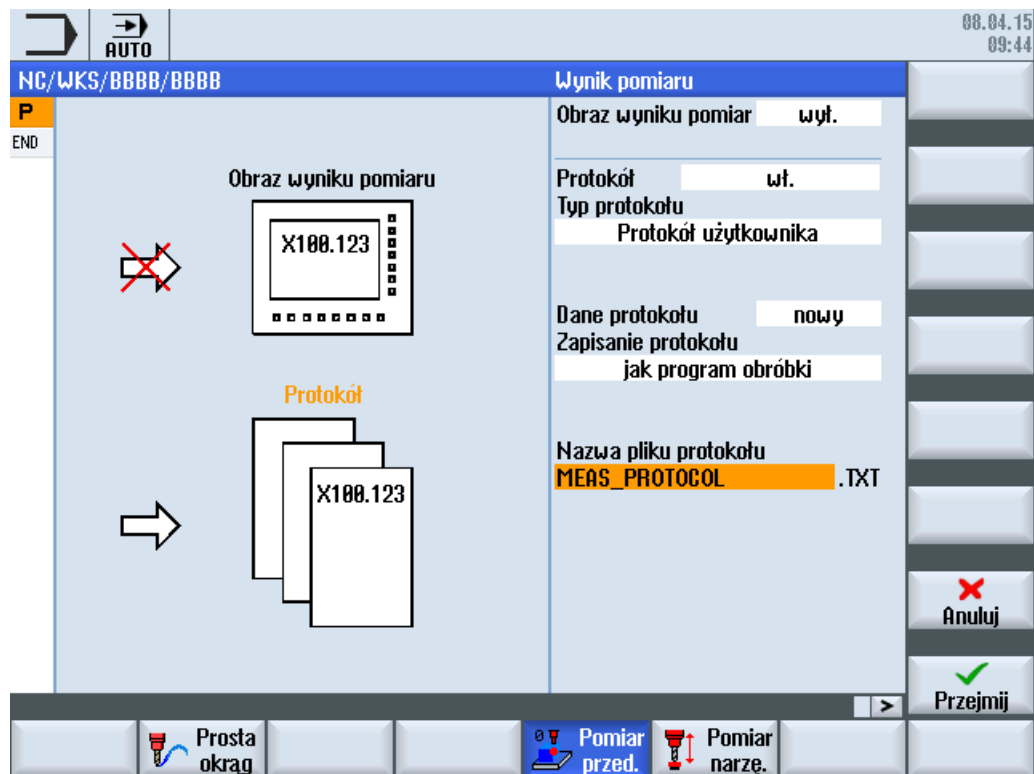
Jeżeli mają być zapisywane dodatkowe wiersze w protokołach standardowych w formacie tabelarycznym, użytkownik musi sam zadbać o formatowanie kolumn w tych łańcuchach znaków (wstawiać znak rozdzielający ";").

Sposób postępowania

W oknie edycyjnym cyklu CYCLE150 do sterowania protokołem jest wybierany "Protokół użytkownika".

Nie ma różnicy między formatem tekstowym i formatem tabelarycznym - użytkownik sam określa treść. W przypadku protokołu użytkownika odpowiednie pole wyboru jest ukrywane.

Gdy wprowadzana jest ścieżka, następuje to przy pomocy tego samego dialogu co w przypadku protokołu standardowego.



Rysunek 2-15 Okno wprowadzania protokołu użytkownika

W programie obróbki należy wpisać co następuje:

- Wywołanie CYCLE150 do włączenia protokołu użytkownika
- Przyporządkowanie treści protokołu do wstępnie zdefiniowanych zmiennych string
- CYCLE160 do wyprowadzenia treści protokołu

CYCLE160 nie ma przekazywanych parametrów. Użytkownik musi go sam zaprogramować bez okna edycyjnego.

Dowolnie definiowalny protokół użytkownika

Przykład programowania:

```

...
N50 CYCLE150(10,1111,                                ; Protokołowanie Wł
"MY_PROT.TXT")
N51 S_USERTXT[0]=REP("")                               ; Skasowanie starych danych tabeli
N52 S_USERTXT[0]="MASCHINE:                            ; Zestawienie treści protokołu
ABC_12345
N53 S_USERTXT[1]="LOGFILE DANE KOMPENSACYJNE"
N54 S_USERTXT[2]=" "                                   ; Programowanie spacji: 1 x blank
N55 S_USERTXT[3]="WERT1 = "<<R101
N56 S_USERTXT[4]="WERT2 = "<<R102
N60 CYCLE160                                           ; Zapisanie protokołu użytkownika

```

...

M30

Wyciąg z protokołu:

MASZYNA: ABC_12345

LOGFILE DANE KOMPENSACYJNE

WARTOSC1 = 123.456

WARTOSC2 = 789.333

Objaśnienia:

- N50 ... Protokołowanie jest włączane
 - Cel: Cel:
 - następuje kontynuacja zapisu protokołu
 - Typ protokołu: Protokół użytkownika
 - ; Protokołowanie WŁ
- N52 - N56 Treść protokołu
- N60 ... wywołanie CYCLE160: teraz dane są zapisywane
- Wartość 1 i wartość 2 odzwierciedlają treści parametrów R101 i R102 w chwili wyprowadzenia protokołu.

Protokół standardowy z dodatkowymi danymi użytkownika**Przykład programowania:**

```

N50 CYCLE150(10,1001,...) ; Protokołowanie WŁ, zapisanie nagłówka
N51 S_PROTTXT[0]=REP("") ; Skasowanie starych danych tabeli
N52 S_PROTTXT[0]="OTWOR DM 20H7" ; Zapisanie danych użytkownika
N53 S_PROTTXT[1]="NAJWIEKSZY
WYMIAR:20.021"
N54 S_PROTTXT[2]="NAJMNIEJSZY
WYMIAR:20.000"
N55 S_PROTTXT[3]="TEMPERATURA WRZECIONA:"<<R99<<" GRD"
N60 CYCLE160 ; Zapisanie danych użytkownika do protokołu
T="3D_SONDA_FR" D1 M6
G0 X0 Y0 Z5
N70 CYCLE977(201,,4000001,1,24,,,2,8,0,1,1,,,1,"
",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,1,1)
...
M30

```

Wyciąg z protokołu:

Data : 2013-08-05. Time: 11:59:10
 Protocol: /_N_WKS_DIR/_N_WP1_WPD/_PROT_TE_977_BOHR_TXT
 Program : _N_TE_977_BOHR_MPF
 Workpiece No: 123

OTWOR DM 20H7
 NAJWIEKSZY WYMIAR:20.021
 NAJMNIEJSZY WYMIAR:20.000
 TEMPERATURA WRZECIONA:68.7 GRD

1 :977 / 101 Time: 11:58:10
 Results measure: 1 Hole / CYCLE977

Correction into: Work offset, Coarse

	G508 Coarse [mm]	Rotation [deg]
X	-0.0200	0.0000
Y	0.0300	45.0000
Z	-0.0128	0.0000

Results:	Setpoint	Measured	Difference
X	12.9900	12.9700	-0.0200 mm
Y	7.5000	7.5300	0.0300 mm
Diameter	24.0000	23.8400	-0.1600 mm

2.14.3.6 Wyświetlenie protokołu użytkownika w formie okna wyniku pomiaru

Protokół użytkownika jest wyświetlany na ekranie w formie okna wyniku pomiaru, gdy spełnione są następujące warunki:

- CYCE150: Okno wyniku pomiaru „Zał”
 - Typ protokołu „Protokół użytkownika” LUB
 - Protokół „wył”
- Wywołanie cyklu CYCLE160
 Przy wybieraniu protokołu „Ostatni pomiar” nie można wywołać cyklu CYCLE160.

Jeżeli aktywowane jest poprzez sterowanie programem „MDR”, to zawartość pola zmiennych "S_PROTTEXT" lub "S_USERTXT" wyświetlana jest w formie okna wyniku pomiaru. Zawartość okna wyniku odpowiada protokołowi. Kontynuacja programu następuje za pomocą „Start” lub „Automatycznie” w zależności od wyboru w cyklu CYCLE150. Przy protokole „Wył” wyświetlane jest tylko okno wyniku. Tryb wyświetlania „Przy alarmie” działa tylko w cyklach pomiarowych.

Przykład programowania 1

Jeżeli wiersze protokołu użytkownika mają być wyświetlane z takim samym rozkładem kolumn jak protokół standardowy w formacie tekstowym, można przejąć opis formatu ze zmiennych GUD_PROTVAL[35],[36]. Przy zastosowaniu słowa kluczowego „SPRINT” należy zaprogramować jak następuje:

```
%_N_TEST_3.MPF
CYCLE150 (31,11,"MEAS_PROTOCOL.TXT")
S_PROTTEXT[0]=REP("",10)
S_PROTTEXT[0]="SPRINT(_PROTVAL[35],'''Axis''','''Setpoint''','''Measur
rd''','''Difference''','''Unit''') "
S_PROTTEXT[1]="SPRINT(_PROTVAL[36],'''Z''',R11,R12,R13,S_TXT[3]) "
CYCLE160
M30
```

Objaśnienie

W standardowym protokole pomiaru wyprowadzenie wyniku pomiaru następuje wierszami podzielonymi na 5 standardowych kolumn. Format String jest obowiązującym formatowaniem dla każdej wartości rozdzielonej przecinkami dla każdej kolumny.

_PROTVAL[35] = Format String do przedstawiania nagłówków kolumn (tylko tekst)

_PROTVAL[36] = Format String do przedstawiania zawartości kolumn (tekst, wartości)

S_TXT[3] = Jednostka miary długości w aktywnym systemie (mm lub cal)

Początek i koniec String należy oznaczyć za pomocą "("...)" włącznie ze słowem kluczowym SPRINT. Jeżeli kolumna zawiera tylko tekst, to oznaczenie String jest zamknięte przez apostrof (np.: ' "NAME" ').

Przykład programowania 2

Przy wywołaniu cyklu CYCLE150 za pomocą funkcji „Ostatni pomiar”, aktualna zawartość pola zmiennych jest protokołowana i wyświetlana (gdy MDR jest aktywne).

```
%_N_LASTMEAS_MPF
CYCLE150 (31,12,"MEAS_PROTOCOL_LAST.TXT")
M30
```

2.14.3.7 Postępowanie przy szukaniu, symulacji i w przypadku wielu kanałów

Szukanie bloku

Jeżeli w szukaniu bloku jest wykonywane wywołanie cyklu do protokołowania "wł.", wówczas ten stan jest zapisywany. Następne wywołania cykli pomiarowych, których przejście następuje jeszcze w trybie szukania, nie protokołują niczego (ponieważ też nie ma wyników pomiaru). Protokołowanie następuje wówczas od startu programu po dojściu do celu szukania.

Tak samo przy wywołaniu cyklu do Protokołowania "Wyl" w szukaniu stan jest zapisywany i od startu programu nic nie jest protokołowane.

Symulacja

W symulacji Operate obowiązuje następujące zachowanie się:

Programy z wywołaniami funkcji protokołowania są wykonywalne, ale protokoły nie są sporządzane.

Cykle pomiarowe nie dają w symulacji żadnych wyników pomiarów, lecz pokazują tylko ruchy przejazdu do punktów pomiarowych - przez to nie ma nic do zaprotokołowania.

Wiele kanałów

Programy pomiarowe z protokołowaniem mogą zasadniczo być wykonywane w dwóch kanałach.

Użytkownik musi jednak zatroszczyć się o to, by funkcje pomiaru i protokołowania były wykonywane najpierw w jednym a potem w drugim kanale i by nie przecinały się. Dotyczy to również protokołów użytkownika.

2.14.4 Rozszerzona reakcja na błąd podczas pomiaru narzędzia

W przypadku pracy bez nadzoru korzystne może być działanie na niektóre alarmy z dodatkowymi reakcjami lub tłumienie wyjścia alarmów. W związku z tym zaimplementowano funkcję "Rozszerzona reakcja na błąd" dla pomiaru narzędzi (CYCLE971 i CYCLE982).

Obsługiwane są następujące alarmy:

- 61301 - "Sonda pomiarowa nie przełącza!"
- 61303 - "Przekroczony zakres ufności"
- 61306 - "Przekroczona dopuszczalna różnica wymiarów"
- 62320 - "Pojedyncze ostrza leżą poza różnicą wymiarów"

Opisano również następujące parametry GUD:

- _OVI[2] - numer cyklu (971 lub 982)
- _OVI[9] - numer alarmu

2.14.4.1 Dodatkowy skok CUST_MEACYC przed wyprowadzeniem alarmu

Za pomocą SD54750 \$SNS_MEA_ALARM_MASK Bit 16=1 następuje skok do etykiety „_MEACYC_ERROR” dla wyżej wymienionych alarmów, zanim alarm zostanie wysłany do CUST_MEACYC. Po tej etykiecie można zaprogramować dodatkowe reakcje, np. wycofanie sondy pomiarowej narzędzi. Poprzez zapytanie parametrów GUD_OVI [2] i _OVI [9] można rozróżnić poszczególne cykle i numery alarmów.

Przykład

```
IF _OVI[2]==971
    IF _OVI[9] == 61303 ; Przekroczony zakres ufności
        ...
    ENDIF
...
ENDIF
...
```

2.14.4.2 Blokowanie wyprowadzeniu alarmu

Za pomocą SD54750 \$SNS_MEA_ALARM_MASK Bit 17=1 wyżej wymienione alarmy nie są wyprowadzane. Bit 17 działa tylko w połączeniu z Bitem 16 danej ustawczej SD54750.

Uwaga

Alarm 61301 "Sonda pomiarowa nie przełącza" niekoniecznie oznacza, że nastąpiło złamanie narzędzia. Należy zauważyć, że nie ma sygnału przełączającego z sondy pomiarowej. Może wystąpić również problem z połączeniem pomiędzy sondą a sterowaniem.

Warianty pomiaru

3.1 Warunki ogólne

3.1.1 Przegląd cykli pomiarowych

Funkcje cykli pomiarowych

Poniższa tabela opisuje wszystkie funkcje cykli pomiarowych dla technologii toczenia i frezowania.

Tabela 3-1 Cykle pomiarowe

Cykl pomiarowy	Opis	Warianty pomiaru
CYCLE973 ²⁾	Za pomocą cyklu pomiarowego, sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych może być kalibrowana na powierzchni przedmiotu obrabianego lub w rowku.	• Kalibracja sondy pomiarowej - Długość • Kalibracja sondy pomiarowej - Promień na płaszczyźnie • Kalibracja sondy pomiarowej - Sonda w rowku
CYCLE974 ²⁾	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można określić punkt zerowy przedmiotu obrabianego w wybranej osi pomiaru albo korekcję narzędzia z pomiarem 1-punktowym.	• Pomiar Toczenie - Krawędź przednia • Pomiar Toczenie - Średnica wewnętrzna • Pomiar Toczenie - Średnica zewnętrzna
CYCLE994 ²⁾	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można określić punkt zerowy przedmiotu obrabianego w wybranej osi pomiaru z pomiarem 2-punktowym. W tym celu dwa przeciwległe punktu pomiarowe są automatycznie dosuwane jeden po drugim na średnicy.	• Pomiar Toczenie - Średnica wewnętrzna • Pomiar Toczenie - Średnica zewnętrzna
CYCLE976	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można całkowicie skalibrować sondę do pomiaru przedmiotów obrabianych na pierścieniu kalibracyjnym lub na kuli kalibracyjnej w płaszczyźnie roboczej albo na krawędzi, dla określonej osi i kierunku.	• Kalibracja sondy pomiarowej - Długość na płaszczyźnie • Kalibracja sondy pomiarowej - Promień na pierścieniu • Kalibracja sondy pomiarowej - Promień na krawędzi • Kalibracja sondy pomiarowej - Kalibracja na kuli
CYCLE961	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można określić położenie naroża przedmiotu obrabianego (wewnętrzne albo zewnętrzne) i zastosować jako przesunięcie punktu zerowego.	• Naroże - Naroże prostokątne • Naroże - Naroże dowolne

3.1 Warunki ogólne

Cykl pomiarowy	Opis	Warianty pomiaru
CYCLE977	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można określić punkt środkowy w płaszczyźnie, jak też szerokość lub średnicę.	• Odległość krawędzi - Rowek • Odległość krawędzi - Wypust • Otwór - Kieszon prostokątna • Otwór - 1 otwór • Czop - Czop prostokątny • Czop - 1 czop kołowy
CYCLE978	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można zmierzyć pozycję krawędzi w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego.	• Odległość krawędzi - Ustawienie krawędzi
CYCLE979	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można mierzyć punkt środkowy na płaszczyźnie i promień na fragmencie okręgu.	• Otwór - Wewnętrzny fragment okręgu • Czop - Zewnętrzny fragment okręgu
CYCLE995	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można zmierzyć kąt odchylenia wrzeciona na obrabiarce.	• Odchyłka kąta wrzeciona 3D
CYCLE996	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można określić istotne dane transformacji dla transformacji kinematycznej z zawartymi osiami obrotowymi.	• Kinematyka 3D
CYCLE9960	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można określić istotne dane transformacji dla transformacji kinematycznej z zawartymi osiami obrotowymi.	• Kinematyka 3D
CYCLE997	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można określić punkt środkowy i średnicę kuli. Ponadto można zmierzyć punkty środkowe trzech rozmieszczonych kul. Płaszczyzna utworzona przez trzy punkty środkowe kul jest określana w swoim położeniu kątowym względem płaszczyzny roboczej w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego.	• 3D - kula • 3D - 3 kule
CYCLE998	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można określić położenie kąta powierzchni (płaszczyzny) względem płaszczyzny roboczej i kąta krawędzi w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego.	• Odległość krawędzi - Orientacja krawędzi • 3D - Orientacja płaszczyzny
CYCLE971 ¹⁾	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można wykonać kalibrowanie sondy do pomiaru narzędzi i pomiar długości narzędzia i/albo promienia narzędzia frezarskiego.	• Kalibracja sondy pomiarowej • Pomiar narzędzia
CYCLE982 ²⁾	Za pomocą tego cyklu pomiarowego można wykonać kalibrowanie sondy do pomiaru narzędzi i pomiar narzędzi tokarskich, wiertarskich i frezarskich na tokarkach.	• Kalibracja sondy pomiarowej • Narzędzia tokarskie • Frez • Wiertło

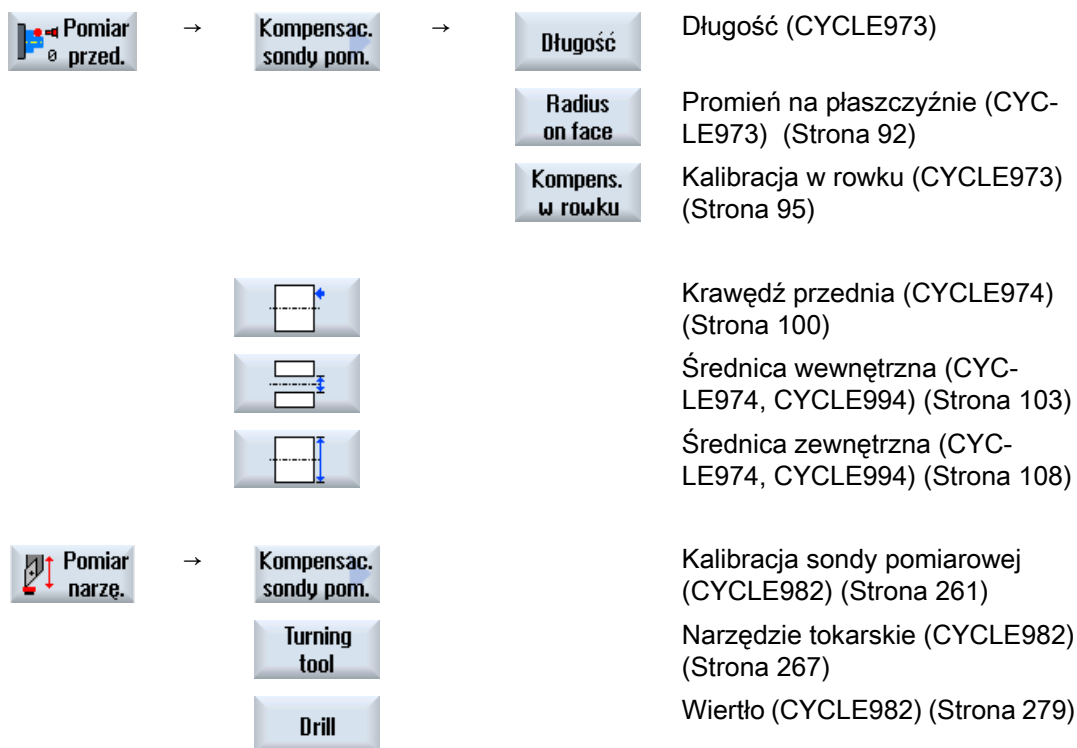
¹⁾ tylko dla technologii frezowania

²⁾ tylko dla technologii toczenia

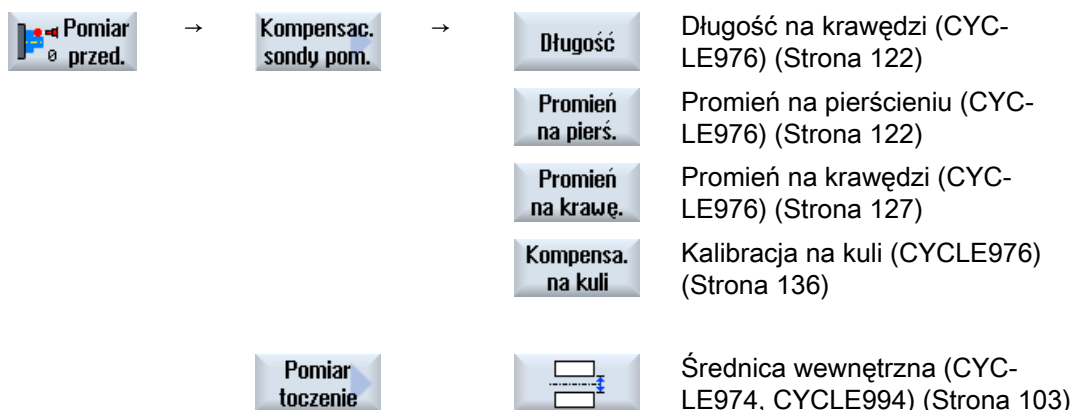
3.1.2 Wybór wariantów pomiaru poprzez przyciski programowe (Toczenie)

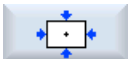
Poniżej przedstawiono warianty pomiaru w technologii toczenia w postaci drzewa menu w edytorze programu. Ilustracja pokazuje wszystkie warianty pomiaru istniejące na sterowaniu. Jednak w danym systemie można wybrać tylko kroki, które są możliwe zgodnie z ustawioną technologią rozszerzoną.

Struktura menu dla technologii toczenia



Poniższe przyciski programowe są wyświetlane **tylko**, gdy ustawiona jest technologia rozszerzona „Frezowanie” (specyficzna dla kanału MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2).



Kante Abstand	→		Ustawienie krawędzi (CYCLE978) (Strona 140)
			Zorientowanie krawędzi (CYCLE998) (Strona 146)
			Rowek (CYCLE977) (Strona 153)
			Wypust (CYCLE977) (Strona 159)
Naroże	→		Naroże prostokątne (CYCLE961) (Strona 165)
			Naroże dowolne (CYCLE961) (Strona 170)
Otwór	→		Kieszeń prostokątna (CYCLE977) (Strona 175)
			1 otwór (CYCLE977) (Strona 182)
			Łuk wewnętrzny (CYCLE979) (Strona 188)
Czop	→		Czop prostokątny (CYCLE977) (Strona 194)
			1 czop kołowy (CYCLE977) (Strona 199)
			Łuk zewnętrzny (CYCLE979) (Strona 206)
3D	→		Zorientowanie płaszczyzny (CYCLE998) (Strona 211)
			Przycisk programowy "3D" wyświetla się, gdy w ogólnych SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE ustawiony jest Bit1 = 1.
			Kula (CYCLE997) (Strona 216)
			3 kule (CYCLE997) (Strona 222)
			Odchyłka kąta wrzeciona (CYCLE995) (Strona 228)
			Przycisk programowy „Odchyłka kąta wrzeciona” wyświetla się wyłącznie w programie w kodach G.



Kompletny pomiar kinematyki (CYCLE9960) (Strona 232)

Przycisk programowy "Kinematyka" jest wyświetlany wyłącznie w programie w kodach G, gdy ustawiona jest opcja "Pomiar kinematyki".



Frez (CYCLE982) (Strona 272)

Patrz również

Kompensacja sondy pomiarowej - długość (CYCLE973) (Strona 89)

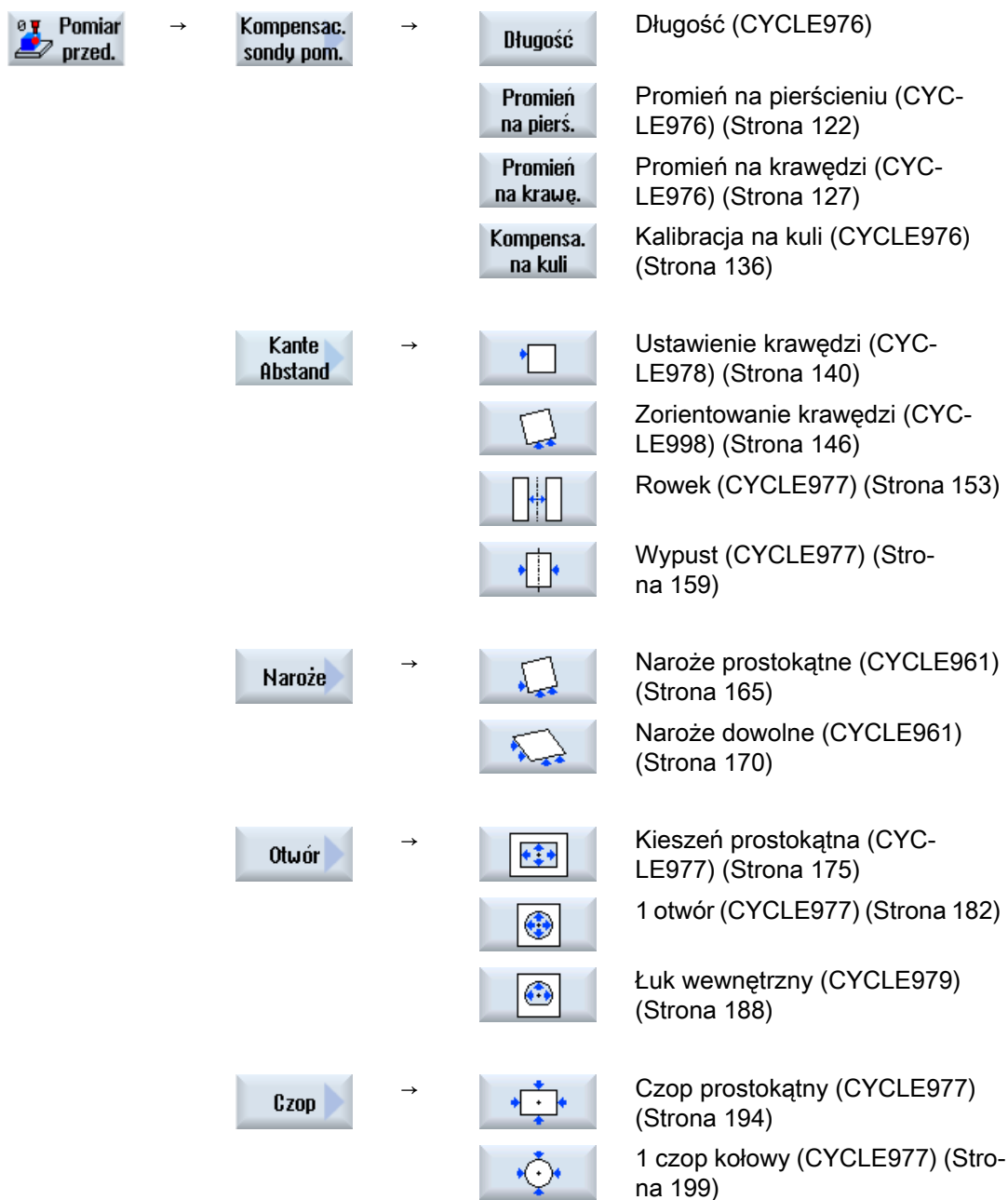
Pomiar obrabianego przedmiotu na maszynie z kombinowanymi technologiami (Strona 256)

3.1.3 Wybór wariantów pomiaru poprzez przyciski programowe (Frezowanie)

Poniżej przedstawiono warianty pomiaru dla technologii frezowania w postaci drzewa menu w edytorze programu.

Ilustracja pokazuje wszystkie warianty pomiaru istniejące na sterowaniu. Jednak w danym systemie można wybrać tylko kroki, które są możliwe zgodnie z ustawioną technologią rozszerzoną.

Drzewo menu dla technologii frezowania



Przycisk programowy "3D" wyświetla się, gdy w ogólnych SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK _PIECE ustawiony jest Bit1 = 1.

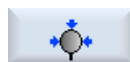


→



Łuk zewnętrzny (CYCLE979) (Strona 206)

Zorientowanie płaszczyzny (CYCLE998) (Strona 211)



Kula (CYCLE997) (Strona 216)



3 kule (CYCLE997) (Strona 222)



Odchyłka kąta wrzeciona (CYCLE995) (Strona 228)

Przycisk programowy „Odchyłka kąta wrzeciona” wyświetla się wyłącznie w programie w kodach G.



Kompletny pomiar kinematyki (CYCLE9960) (Strona 232)

Przycisk programowy "Kinematyka" wyświetla się wyłącznie w programie w kodach G, gdy ustawiona jest opcja "Pomiar kinematyki".



→



Kalibracja sondy pomiarowej (CYCLE971) (Strona 289)

Frez lub wiertło (CYCLE971) (Strona 296)

Frez lub wiertło (CYCLE971) (Strona 296)

Poniższe przyciski programowe są wyświetlane, gdy ustawiona jest technologia rozszerzona „Toczenie” (specyficzna dla kanału MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1).



→



Narzędzie tokarskie (CYCLE982) (Strona 267)

Patrz również

Kompensacja sondy pomiarowej - Kompensacja w rowku (CYCLE973) (Strona 95)

Pomiar przy toczeniu - Krawędź przednia (CYCLE974) (Strona 100)

Pomiar Toczenie - Średnica wewnętrzna (CYCLE974, CYCLE994) (Strona 103)

Pomiar Toczenie - Średnica zewnętrzna (CYCLE974, CYCLE994) (Strona 108)

3.1.4 Parametry wyników

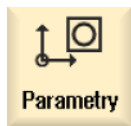
Definicja

Parametrami wyników są wyniki pomiarów dostarczane przez cykle pomiarowe.

Parametry	Typ	Znaczenie
_OVR[]	REAL	Parametry wyników - liczba rzeczywista: Wartości zadane, wartości rzeczywiste, różnice, wartości korekcji, i inne.
_OVI[]	INTEGER	Parametry wyników - liczba całkowita

Wywołanie

Parametry wyników cykli pomiarowych są zapisane w specyficznych dla kanału zmiennych użytkownika. Można je w następujący sposób wywołać z obszaru obsługi:



1. Nacisnąć przycisk programowy "Parametry".

3. Nacisnąć przycisk programowy "Zmienne użytkownika".

W oknie "Zmienne użytkownika specyficzne dla kanału" zostaną wyświetlone parametry wyników _OVR[] i _OVI[].

2. Nacisnąć przycisk programowy "GUD kanału".

Uwaga

Jeżeli dostępne są nie tylko zmienne SGUD należy wtedy dokonać wyboru „SGUD” za pomocą przycisku „Wybór GUD”.

Warianty pomiaru

Jakie parametry wyników są wyprowadzane poprzez cykle pomiarowe, opisano w poszczególnych wariantach pomiaru.

Niektóre warianty pomiarów dają przy pomiarze przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub korekcją PPZ dodatkowe parametry wyników, patrz rozdział Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.2 Pomiar obrabianego przedmiotu (toczenie)

3.2.1 Informacje ogólne

Następujące cykle pomiarowe są przewidziane do zastosowania na tokarkach.

Uwaga

Wrzeciono

Polecenia dla wrzeciona odnoszą się w cyklach pomiarowych zawsze do aktywnego wrzeciona Master sterowania.

Przy zastosowaniu cykli pomiarowych na maszynach o wielu wrzecionach należy przed wywołaniem cyklu zdefiniować dane wrzeciono, jako wrzeciono Master.

Uwaga

Dokładny pomiar wymaga sondy pomiarowej skalibrowanej w warunkach pomiaru, tzn. płaszczyzna robocza i prędkość pomiaru muszą być zgodne dla pomiaru i przy kalibrowaniu.

Przy zastosowaniu sondy pomiarowej we wrzecionie do narzędzi napędzanych należy również uwzględnić zorientowanie wrzeciona. Odchyłki mogą prowadzić do błędów pomiaru.

Dalsze informacje: Podręcznik programowania, *Programowanie NC*

Programowanie na średnicy, system miar

Cykle pomiarowe w technologii toczenia wykonywane są na płaszczyźnie G18.

Zadawanie wartości osi poprzecznej (X) cykli pomiarowych w technologii toczenia następuje na średnicy (DIAMON). Cykle pomiarowe w technologii toczenia (*CYCLE973*, *CYCLE974* i *CYCLE994*) pracują wewnętrznie również z aktywnym programowaniem na średnicy (DIAMON).

System miar (system podstawowy) maszyny i przedmiotu obrabianego mogą być różne.

Podczas pomiaru przedmiotu obrabianego w calach na maszynie metrycznej należy zastosować polecenie G700.

Podczas pomiaru przedmiotu obrabianego w mm na maszynie w systemie calowym należy zastosować polecenie G710.

Informacje na temat pomiaru w połączeniu z 3. osią znajdują się w rozdziale Pomiar rozszerzony (Strona 115).

Uwaga

Listę korespondencji/przyporządkowania zastosowanych parametrów cykli pomiarowych, danych maszynowych i ustawczych odnośnie wersji cykli pomiarowych 7.5, 2.6 i 4.4 można znaleźć w załączniku Zmiany od wersji oprogramowania cykli 4.4 (Strona 357)!

3.2.2 Kompensacja sondy pomiarowej - długość (CYCLE973)

Funkcja

Obowiązuje tylko na tokarce bez technologii frezowania.

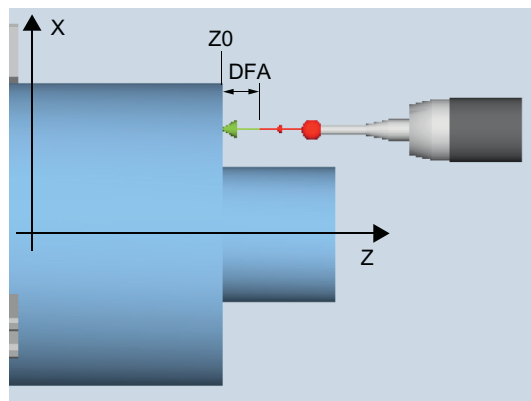
Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwa jest kompensacja sondy pomiarowej przedmiotów obrabianych z położeniami ostrza $SL=5$ do 8 na znanej powierzchni (w odniesieniu do obrabianego przedmiotu). Dzięki temu określone zostają punkty przełączenia sondy pomiarowej.

Opcjonalnie można wprowadzić rzeczywistą długość do pamięci korekcji narzędzia przez parametr "Dopasowanie długości narzędzia".

Zasada pomiaru

Ustalona pozycja włączenia sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów w jednej osi zostaje przeliczona z daną długością sondy pomiarowej. Wyliczony punkt przełączenia jest określany w odpowiedniej osi i kierunku osi oraz zostaje zapisany w wybranym zestawie danych kompensacji (pole danych kalibracji) sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów.

Sonda pomiarowa przesuwa się w kierunku pomiaru do powierzchni kalibracji (np. obrabianego przedmiotu).



Rysunek 3-1 Kompensacja: Długość na powierzchni (CYCLE973), przykład G18, $SL=7$

Warunki

- Powierzchnia musi leżeć równolegle do jednej osi układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).
- Powierzchnia kalibracji musi posiadać niewielką chropowatość powierzchni.
- Sonda do pomiaru obrabianych przedmiotów jest wywoływana jako narzędzie z korekcją narzędzia.
- Jako typ sondy pomiarowej należy ustalić typ 580.
- Kompensacja długość sondy pomiarowej nie stanowi żadnego pomiaru narzędzia. Odchylenie fizycznej długości pomiaru od wartości w danych narzędzi musi być mniejsze od 5 mm / 0.2 cala.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować naprzeciw powierzchni kalibracji.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Sonda pomiarowa stoi w odległości wybranej drogi pomiaru (DFA) naprzeciw powierzchni kalibracji.

Patrz również

Pomiar obrabianego przedmiotu na maszynie z kombinowanymi technologiami (Strona 256)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Długość".
Otworzy się okno "Kompensacja: długość na powierzchni".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
				Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzenie zmiennych ¹⁾	-
			β	Orientacja narzędzia z osią skrotną ← (0 stopni) ↓ (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	stopni
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
			CP	Kąt pozycjonowania dla zakresu pomiaru	Stopnie
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Dopasowanie długości narzędzia	Dopasowanie długości sondy pomiarowej oraz punktu przełączenia: - Tak - Nie (tylko dopasowanie punktu przełączenia)	-
Kierunek pomiaru	Oś pomiaru (w przypadku G18): +/- Z +/- X	-
Z0 / X0	Punkt odniesienia Z / X (odpowiednio do kierunku pomiaru)	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Uwaga

Przy pierwszej kalibracji w polu danych sondy pomiarowej znajduje się jeszcze wartość "0". Dlatego należy zaprogramować parametr **TSA** > niż promień kulki sondy pomiarowej, aby uniknąć alarmu "Przekroczony zakres ufności".

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Długość" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-2 Parametry wyników "Długość"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [5]	Różnica średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [8]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [10]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [12]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [14]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [9]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [11]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [13]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [15]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [20]	Odchyłka położenia 1 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [21]	Odchyłka położenia 2 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR [28]	Zakres ufności	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.2.3 Kompensacja sondy pomiarowej - Promień na płaszczyźnie (CYCLE973)

Funkcja

Obowiązuje tylko na tokarkach bez technologii frezowania.

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwa jest kompensacja promienia sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów z położeniami ostrza SL=5 do 8 na płaszczyźnie. Dzięki temu określone zostają punkty przełączenia sondy pomiarowej.

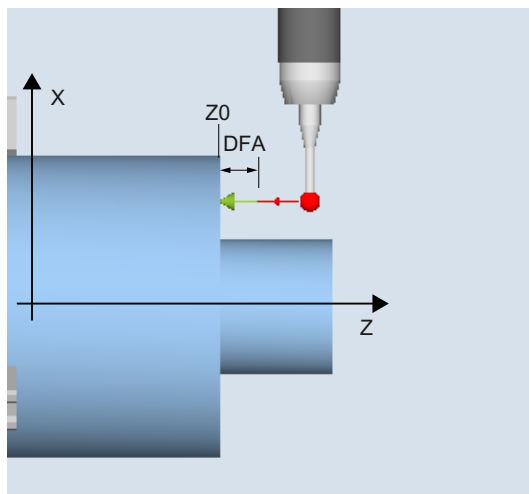
Płaszczyzna kalibracji odnosi się do obrabianego przedmiotu. Kalibracja jest możliwa jedynie w wybranej osi i kierunku, które znajdują się prostopadle do płaszczyzny kalibracji.

Zasada pomiaru

Ustalona pozycja włączenia sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów w sparametryzowanej osi i kierunku zostaje przeliczona z wartością zadaną płaszczyzny referencyjnej, a na tej podstawie zostaje wyliczony odpowiedni punkt przełączenia.

Jeżeli nie wystąpią alarmy, wówczas punkt przełączenia zostaje wprowadzony do wybranego zestawu danych kompensacji sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów.

Sonda pomiarowa przesuwa się w kierunku pomiaru do powierzchni referencyjnej (np. obrabianego przedmiotu).



Rysunek 3-2 Kompensacja: Promień na płaszczyźnie (CYCLE973), przykład G18, SL=8

Warunki

- Powierzchnia musi leżeć równolegle do jednej osi układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).
- Powierzchnia kalibracji musi posiadać niewielką chropowatość powierzchni.
- Sonda do pomiaru obrabianych przedmiotów jest wywoływana jako narzędzie z korekcją narzędzia.
- Jako typ sondy pomiarowej należy ustalić typ 580.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować naprzeciw powierzchni kalibracji.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Sonda pomiarowa (promień kulki) stoi w odległości drogi pomiaru naprzeciw powierzchni kalibracji.

Patrz również

Pomiar obrabianego przedmiotu na maszynie z kombinowanymi technologiami (Strona 256)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Promień na płaszczyźnie".
Otworzy się okno "Kompensacja: promień na płaszczyźnie".

Parametry

Program w kodzie G			Program ShopTurn		
Parametry	Opis	Jednostka	Parametry	Opis	Jednostka
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
				Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzenie zmiennych ¹⁾	-
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
			β	Orientacja narzędzia z osią skrętną ← (0 stopni) ↓ (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	Stopnie
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm

Parametry	Opis	Jednostka
Kierunek pomiaru	Oś pomiaru (w przypadku płaszczyzny pomiaru G18): +/- Z +/- X	-
Z0 / X0	Punkt odniesienia Z / X (odpowiednio do kierunku pomiaru)	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Uwaga

Przy pierwszej kalibracji w polu danych sondy pomiarowej znajduje się jeszcze wartość "0". Dlatego należy zaprogramować parametr **TSA** > niż promień kulki sondy pomiarowej, aby uniknąć alarmu "Przekroczony zakres ufności".

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Promień na płaszczyźnie" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-3 Parametry wyników "Promień na płaszczyźnie"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [5]	Różnica średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [8]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [10]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [12]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [14]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [9]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [11]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [13]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [15]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [20]	Odchyłka położenia 1 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [21]	Odchyłka położenia 2 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR [28]	Zakres ufności	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.2.4 Kompensacja sondy pomiarowej - Kompensacja w rowku (CYCLE973)**Funkcja**

Obowiązuje tylko na tokarkach bez technologii frezowania.

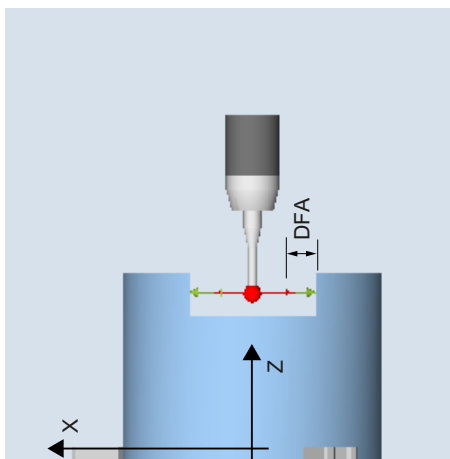
Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwa jest kompensacja sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych z położeniem ostrza $SL=7$ lub $SL=8$ w rowku bazowym, w odniesieniu do maszyny, w osiach płaszczyzny. Dzięki kalibracji można określić długość sondy pomiarowej lub promień kulki sondy pomiarowej w zależności od wyboru.

W przypadku określania promienia możliwa jest kalibracja w jednym kierunku lub w przeciwnych kierunkach osi. Dodatkowo podczas kalibracji w przeciwnych kierunkach można określić odchyłkę położenia (położenie skośne) sondy pomiarowej oraz aktywnej średnicy kulki sondy pomiarowej.

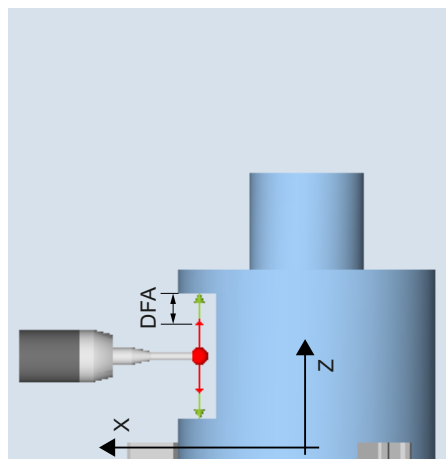
Zasada pomiaru

Zmierzone pozycje przełączania sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych w sparametryzowanej osi są obliczane za pomocą danych związanych z maszyną wybranego rowka kalibracyjnego i na tej podstawie obliczane są punkty przełączenia w kierunku dodatnim i ujemnym oraz odchyłka położenia w tej osi, jak również efektywna średnica kulki sondy pomiarowej. Punkty przełączenia odnoszą się zawsze do środka kulki sondy pomiarowej (TCP).

Sonda pomiarowa wykonuje ruch w wybranej osi pomiaru w obu kierunkach w rowku kalibracyjnym.



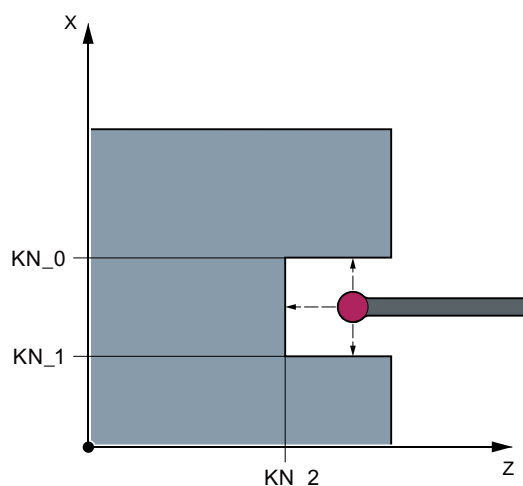
Kalibracja: Sonda w rowku (CYCLE973), przykład G18, $SL=7$



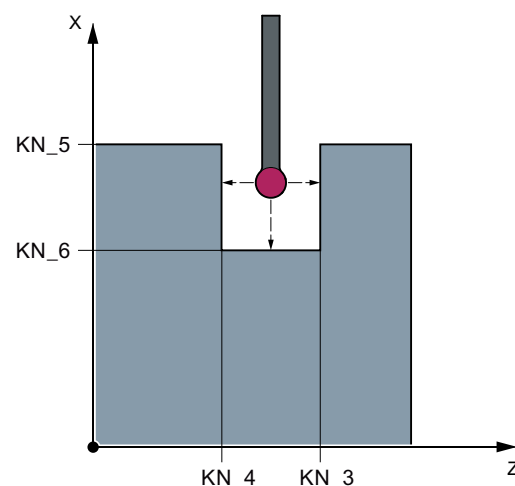
Kalibracja: Sonda w rowku (CYCLE973), przykład G18, $SL=8$

Warunki

- Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych musi zostać wywołana jako narzędzie z przynależną korekcją narzędzia.
- Wymiary geometryczne w odniesieniu do maszyny dla wybranego rowka kalibracyjnego muszą być zapisane w odpowiednich ogólnych danych ustawczych przed rozpoczęciem kalibracji.



Geometria rowka kalibracyjnego,
przykład G18, SL=7



Geometria rowka kalibracyjnego,
przykład G18, SL=8

Tabela 3-4 Ogólne dane ustawcze dla wymiarów rowka kalibracyjnego

Rowek kalibracyjny	Ogólne dane ustawcze	Opis
KN_0	SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2	Krawędź rowka kalibracyjnego w kierunku dodatnim 2. osi pomiaru
KN_1	SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2	Krawędź rowka kalibracyjnego w kierunku ujemnym 2. osi pomiaru
KN_2	SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1	Dno rowka kalibracyjnego 1. osi pomiaru
KN_3	SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1	Krawędź rowka kalibracyjnego w kierunku dodatnim 1. osi pomiaru
KN_4	SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1	Krawędź rowka kalibracyjnego w kierunku ujemnym 1. osi pomiaru
KN_5	SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2	Górna krawędź rowka kalibracyjnego 2. osi pomiaru
KN_6	SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2	Dno rowka kalibracyjnego 2. osi pomiaru

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Punkt początkowy należy wybrać w taki sposób, aby wybrana sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych mogła być ustawiona na najkrótszej drodze ruchami równoległymi do osi bez kolizji w wybranym rowku referencyjnym zgodnie z aktywnym położeniem ostrza.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Po zakończeniu procesu kalibrowania z jednym kierunkiem kalibracji sonda znajduje się w odległości drogi pomiaru (DFA) względem powierzchni kalibracyjnej. Przy kalibrowaniu z 2 kierunkami kalibracji pozycja sondy pomiarowej po zakończeniu procesu pomiaru jest pozycją startową.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja w rowku".
Otworzy się okno "Kompensacja: sonda w rowku".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopTurn		
Parametry	Opis	Jednostka	Parametry	Opis	Jednostka
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			β	Orientacja narzędzia przy pomocy osi skrętnej ← (0 stopni) ↓ (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	Stopnie
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm

Parametry	Opis	Jednostka
Kalibracja	- Długość (kalibracja długości sondy pomiarowej) - Promień (kalibracja promienia sondy pomiarowej)	-
Kierunki kalibracji (tylko w przypadku kalibracja "Promień")	1: Kalibracja w jednym kierunku 2: Kalibracja w przeciwnych kierunkach	-
Kierunek pomiaru	Oś pomiaru (odpowiednio do płaszczyzny pomiaru): (+/-) Z (+/-) X	-

Parametry	Opis	Jednostka
Dopasowanie długości narzędzia  (tylko w przypadku kalibracji "Długość")	- Nie (tylko dopasowanie punktu przełączenia) - Tak (dopasowanie długości sondy pomiarowej oraz punktu przełączenia)	-
Zestaw danych rowka kalibracyjnego 	1 2 3	-
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Uwaga

Przy pierwszej kalibracji w polu danych sondy pomiarowej znajduje się jeszcze wartość "0". Dlatego należy zaprogramować parametr **TSA** > niż promień kulki sondy pomiarowej, aby uniknąć alarmu "Przekroczony zakres ufności".

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Kompensacja w rowku" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-5 Parametry wyników "Kompensacja w rowku"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [5]	Różnica średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [8]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [10]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [12]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [14]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [9]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [11]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [13]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [15]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [20]	Odchyłka położenia 1 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [21]	Odchyłka położenia 2 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR [28]	Zakres ufności	mm

Parametr	Opis	Jednostka
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.2.5 Pomiar przy toczeniu - Krawędź przednia (CYCLE974)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwy jest pomiar przedmiotu obrabianego na krawędziach w kierunku osi dosuwu, a na ich podstawie możliwe jest wyprowadzenie korekcji.

Wynik pomiaru, różnica pomiaru, może być wykorzystany w następujący sposób:

- Korekcja przesunięcia punktu zerowego
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

Uwaga

Pomiar rozszerzony

Informacje dot. pomiarów w połączeniu z trzecią osią można znaleźć w rozdziale Pomiar rozszerzony (Strona 115).

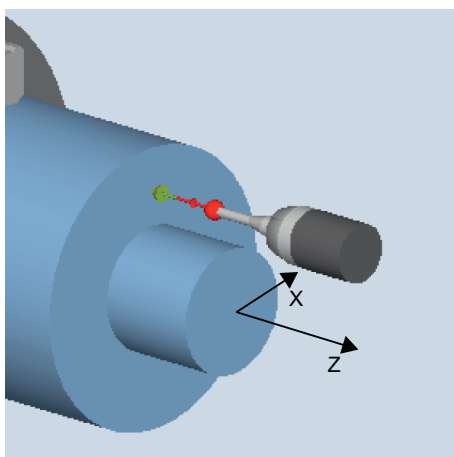
Zasada pomiaru

Cykl pomiarowy określa wartość rzeczywistą punktu pomiaru na krawędzi toczonej części, w odniesieniu do punktu zerowego przedmiotu obrabianego.

Obliczana jest różnica między aktualną wartością rzeczywistą (wynik pomiaru) a wartością zadaną w 1. osi płaszczyzny (przy G18: Z).

Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania.

W przypadku korekcji narzędzia można zasadniczo uwzględnić wartości z doświadczenia.



Rysunek 3-3 Pomiar: Krawędź przednia (CYCLE974)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być skalibrowana w kierunku pomiaru oraz aktywna jako narzędzie. Typ sondy pomiarowej 580. W przypadku kombinowanej technologii „Tokarko-frezarka” typ sondy pomiarowej 710.
- Położenie ostrza może być 5 do 8 i musi odpowiadać zadaniu pomiarowemu.
- Przedmiot obrabiany może zostać ustawiony w żądanej pozycji katowej poprzez spozycjonowanie wrzeciona głównego (SPOS).

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

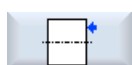
Sonda pomiarowa musi zostać spozycjonowana względem mierzonej powierzchni/krawędzi. Zaczynając od tego położenia, cykl pomiarowy zawsze przesuwaa oś pomiaru w kierunku wartości zadanej.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Po zakończeniu procesu pomiaru sonda pomiarowa znajduje się w odległości wartości drogi pomiaru (DFA) względem powierzchni pomiaru.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar Toczenie".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Ustaw krawędź przednią".
Otworzy się okno "Pomiar: krawędź przednia".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D	Numer ostrza (1 - 9)	-
				Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			β	Orientacja narzędzia z osią skrętną ← (0 stopni) ↓ (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	Stopnie
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ²⁾ - Korekcja narzędzia (wynik pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D	Numer ostrza korygowanego narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
Z0	Punkt odniesienia Z	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Tolerancja wymiaru	Zastosowanie tolerancji wymiaru (tylko w przypadku celu korekcji "Korekcja narzędzia") - Tak - Nie	-
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

²⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .



Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Krawędź przednia" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-6 Parametry wyników "Krawędź przednia"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana dla osi pomiaru	mm
_OVR [1]	Wartość zadana w 1. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm
_OVR [2]	Wartość zadana w 2. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=2	mm
_OVR [3]	Wartość zadana w 3. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=3	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista dla osi pomiaru	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista w 1. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista w 2. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=2	mm
_OVR [7]	Wartość rzeczywista w 3. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=3	mm
_OVR [16]	Różnica dla osi pomiaru	mm
_OVR [17]	Różnica w 1. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm
_OVR [18]	Różnica w 2. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=2	mm
_OVR [19]	Różnica w 3. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=3	mm
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.2.6 Pomiar Toczenie - Średnica wewnętrzna (CYCLE974, CYCLE994)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwy jest pomiar wewnętrznych średnic cylindrycznych przedmiotów obrabianych. Obsługiwane jest programowanie na średnicy oraz na promieniu.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

- Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (tylko dla 1-punktowych pomiarów)
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

Uwaga

Pomiar rozszerzony

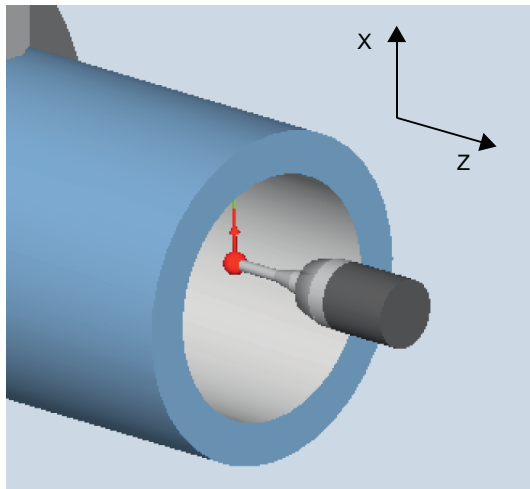
Informacje dot. pomiarów w połączeniu z trzecią osią można znaleźć w rozdziale Pomiar rozszerzony (Strona 115).

Zasada pomiaru

Cykl pomiarowy określa wartość rzeczywistą średnicy wewnętrznej poprzez pomiar w 1 punkcie lub pomiar w 2 punktach, symetrycznie względem punktu zerowego obrabianego przedmiotu (oś obrotu). Pomiar w 2 punktach jest przeprowadzany poprzez obrót wrzeciona o 180 stopni przedmiotu obrabianego lub poprzez pomiar powyżej i poniżej osi obrotu.

Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania.

W przypadku korekcji narzędzia można zasadniczo uwzględnić wartości z doświadczenia.

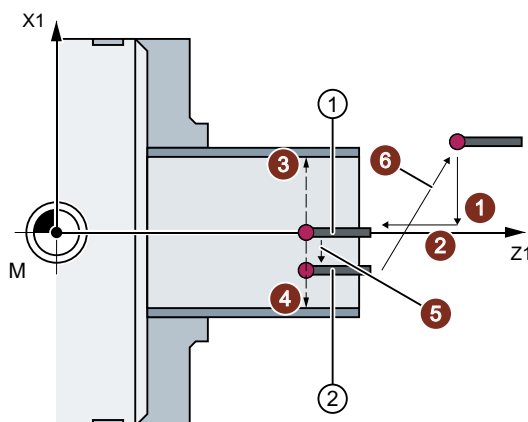


Rysunek 3-4 Pomiar: Średnica wewnętrzna (CYCLE974)

Pozycjonowanie "Przejazd poniżej środka" (CYCLE994)

W przypadku "Przejazd poniżej środka" zostaje zmierzona średnica wewnętrzna obrabianego przedmiotu poprzez pomiar w 2 punktach w cyklu pomiarowym CYCLE994. Następuje dojazd do dwóch przeciwnych punktów pomiaru, symetrycznie względem punktu zerowego przedmiotu obrabianego (osi obrotu), w odległości równej zadeklarowanej przez użytkownika wartości zadanej.

Możliwe jest zaprogramowanie obszaru ochrony, który ma być uwzględniany podczas tego ruchu. Przy wymiarowaniu obszaru ochrony użytkownik musi uwzględnić promień kulki sondy pomiarowej.



① Rozpoczęcie pomiaru

② Zakończenie pomiaru

Rysunek 3-5 Pozycjonowanie sondy pomiarowej przy pomiarze średnicy wewnętrznej za pomocą pomiaru 2-punktowego (CYCLE994)

Pomiar z obrotem przedmiotu obrabianego (CYCLE974)

Uwaga

Wrzeciono główne musi być pozycjonowalne (SPOS).

Za pomocą tego wariantu pomiaru określana jest wartość rzeczywista przedmiotu obrabianego w odniesieniu do punktu zerowego przedmiotu obrabianego w osi pomiaru poprzez pomiar dwóch przeciwnych punktów leżących na średnicy.

Przed pierwszym pomiarem cykl pozycjonuje przedmiot obrabiany na położenie kątowe zaprogramowane w parametrze $\alpha 0$. Po 1. pomiarze, a przed drugim pomiarem, następuje obrót o kąt 180 stopni, również wygenerowany automatycznie przez cykl. Dwa wyniki pomiaru tworzą wartość średnią.

Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ) jest możliwa jedynie przy pomiarze bez obrotu (pomiar 1-punktowy).

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być skalibrowana w kierunku pomiaru.
- Sonda pomiarowa typu 580 musi być aktywna. W przypadku kombinowanej technologii „Tokarko-frezarka” sonda pomiarowa typu 710 musi być aktywna.
- Położenie ostrza może być 5 do 8 i musi odpowiadać zadaniu pomiarowemu.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować względem powierzchni przeznaczonej do pomiaru, powyżej osi obrotu.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Sonda pomiarowa znajduje się w odległości drogi pomiaru (DFA) względem powierzchni pomiarowej, powyżej osi obrotu.

Przy wyborze "Przejazd poniżej osi obrotu" sonda pomiarowa znajduje się po zakończeniu cyklu pomiarowego w odległości drogi pomiaru (DFA) względem powierzchni pomiarowej, poniżej osi obrotu.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar Toczenie".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Średnica wewnętrzna".
Otworzy się okno "Pomiar: średnica wewnętrzna".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D	Numer ostrza (1 - 9)	-
				Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			β	Orientacja narzędzia z osią skrotną ← (0 stopni) ↓ (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	Stopnie
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wynik pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ^{2), 3)} - Korekcja narzędzia (wynik pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D 	Numer ostrza korygowanego narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
Ø	Średnica wewnętrzna	mm
Pozycjonowanie 	- Pomiar bez obrotu przedmiotu obrabianego - Pomiar z obrotem przedmiotu obrabianego (180°) ⁴⁾ - Przejazd poniżej środka (pomiar powyżej i pod osią obrotu)	-
α0	Kąt startu przy obrocie wrzeciona (tylko w przypadku pozycjonowania "z obrotem")	Stopnie
XR	Wycofanie w X (średnica)	mm
ZR (dla G18)	Wycofanie w Z	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Tolerancja wymiaru 	Zastosowanie tolerancji wymiaru (tylko w przypadku celu korekcji "Korekcja narzędzia") - Tak - Nie	-
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

²⁾ Tylko w przypadku pozycjonowania "bez obrotu"

³⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

⁴⁾ Funkcja "Pomiar z obrotem przedmiotu obrabianego" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54764
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN ustawiony jest Bit0.



Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Średnica wewnętrzna" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-7 Parametry wyników "Średnica wewnętrzna"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana średnicy (uwzględnij oś pomiaru S_MA)	mm
_OVR [1]	Wartość zadana średnicy w 1 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm

3.2 Pomiar obrabianego przedmiotu (toczenie)

Parametr	Opis	Jednostka
OVR [2]	Wartość zadana średnicy w 2 osi płaszczyzny → tylko przy $S{MA}=2$	mm
OVR [3]	Wartość zadana średnicy w 3 osi płaszczyzny → tylko przy $S{MA}=3$	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy	mm
OVR [5]	Wartość rzeczywista średnicy w 1 osi płaszczyzny → tylko przy $S{MA}=1$	mm
OVR [6]	Wartość rzeczywista średnicy w 2 osi płaszczyzny → tylko przy $S{MA}=2$	mm
OVR [7]	Wartość rzeczywista średnicy w 3 osi płaszczyzny → tylko przy $S{MA}=3$	mm
_OVR [16]	Różnica średnicy	mm
OVR [17]	Różnica średnicy w 1 osi płaszczyzny → tylko przy $S{MA}=1$	mm
OVR [18]	Różnica średnicy w 2 osi płaszczyzny → tylko przy $S{MA}=2$	mm
OVR [19]	Różnica średnicy w 3 osi płaszczyzny → tylko przy $S{MA}=3$	mm
_OVI [0]	Numer D	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-

W przypadku pomiaru obrabianego przedmiotu z korekcją narzędzia ew. z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.2.7 Pomiar Toczenie - Średnica zewnętrzna (CYCLE974, CYCLE994)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwy jest pomiar zewnętrznych średnic cylindrycznych przedmiotów obrabianych. Obsługiwane jest programowanie na średnicy oraz na promieniu.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

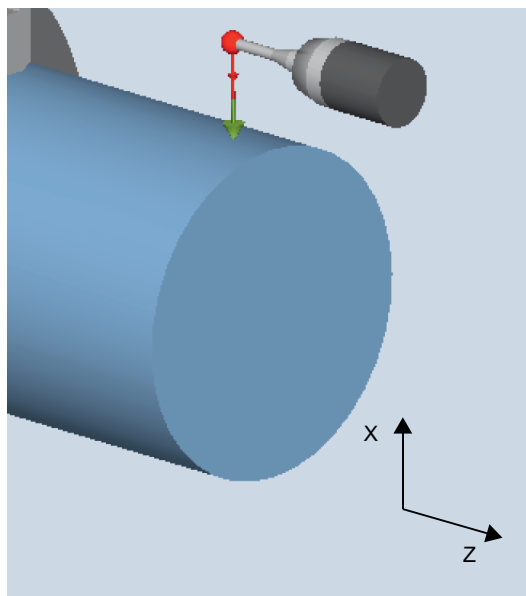
- Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu, pomiar 1-punktowy)
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

Uwaga**Pomiar rozszerzony**

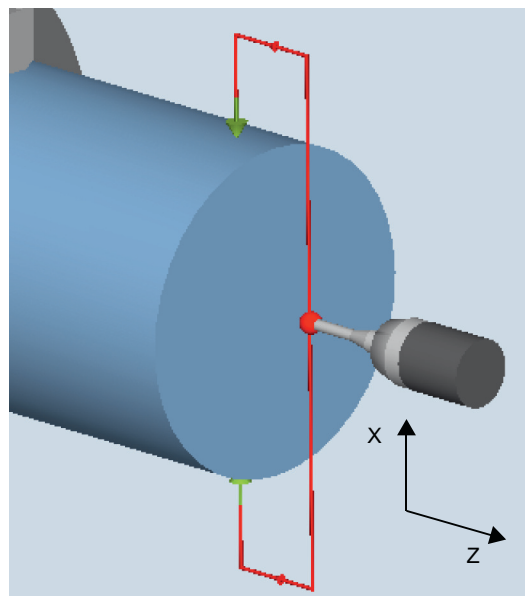
Informacje dot. pomiarów w połączeniu z trzecią osią można znaleźć w rozdziale Pomiar rozszerzony (Strona 115).

Zasada pomiaru

Cykl pomiarowy określa wartość rzeczywistą średnicy zewnętrznej poprzez pomiar w 1 punkcie lub pomiar w 2 punktach, symetrycznie względem punktu zerowego przedmiotu obrabianego (oś obrotu). Pomiar w 2 punktach jest przeprowadzany poprzez obrót wrzeciona o 180 stopni przedmiotu obrabianego lub poprzez pomiar powyżej i poniżej osi obrotu.



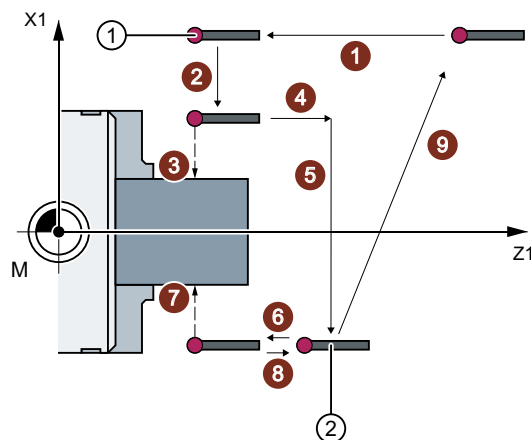
Pomiar: Średnica zewnętrzna (CYCLE974)
z/bez obrotu przedmiotu obrabianego



Pomiar: Średnica zewnętrzna (CYCLE994)
powyżej i poniżej osi obrotu

Pozycjonowanie "Przejazd poniżej środka" (CYCLE994)

W przypadku "Przejazd poniżej środka" zostaje zmierzona średnica zewnętrzna przedmiotu obrabianego poprzez pomiar w 2 punktach w cyklu pomiarowym CYCLE994. Następuje dojazd do dwóch przeciwnych punktów pomiaru, symetrycznie względem punktu zerowego przedmiotu obrabianego (osi obrotu), w odległości równej zadeklarowanej przez użytkownika wartości zadanej. Podczas tego ruchu uwzględniany jest obszar ochrony. Przy wymiarowaniu obszaru ochrony użytkownik musi uwzględnić promień kulki sondy pomiarowej.



① Rozpoczęcie pomiaru

② Zakończenie pomiaru

Rysunek 3-6 Pozycjonowanie sondy pomiarowej w przypadku pomiaru średnicy zewnętrznej (CYCLE994) z uwzględnieniem drogi wycofania w kierunku X i Z.

Pomiar z obrotem przedmiotu obrabianego (CYCLE974)

Uwaga

Wrzeciono główne musi być pozycjonowalne (SPOS).

Za pomocą tego wariantu pomiaru określana jest wartość rzeczywista przedmiotu obrabianego w odniesieniu do punktu zerowego przedmiotu obrabianego w osi pomiaru poprzez pomiar dwóch przeciwległych punktów leżących na średnicy.

Przed pierwszym pomiarem cykl pozycjonuje przedmiot obrabiany na położenie kątowe zaprogramowane w parametrze $\alpha 0$. Po 1. pomiarze, a przed drugim pomiarem, następuje obrót o kąt 180 stopni, również wygenerowany automatycznie przez cykl. Dwa wyniki pomiaru tworzą wartość średnią.

Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ) jest możliwa jedynie przy pomiarze bez obrotu (pomiar 1-punktowy).

Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania.

W przypadku korekcji narzędzia można zasadniczo uwzględnić wartości z doświadczenia.

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być skalibrowana w kierunkach pomiaru.
- Sonda pomiarowa typu 580 musi być aktywna. W przypadku kombinowanej technologii „Tokarko-frezarka” sonda pomiarowa typu 710 musi być aktywna.
- Położenie ostrza może być 5 do 8 i musi odpowiadać zadaniu pomiarowemu.

Uwaga

W wariacie pomiaru "Przejazd poniżej osi obrotu" można mierzyć również bez uprzedniego kalibrowania, gdy w programie użytkownika przed wywołaniem cyklu CYCLE994 ustawiony jest _CHBIT[7] (kompatybilność ze starym stanami).

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować względem powierzchni przeznaczonej do pomiaru, powyżej osi obrotu.

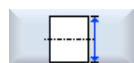
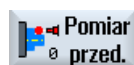
Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Sonda pomiarowa znajduje się w odległości drogi pomiaru (DFA) względem powierzchni pomiarowej, powyżej osi obrotu.

Jeżeli dokonano wyboru "Przejazd poniżej osi obrotu", wówczas sonda pomiarowa po zakończeniu cyklu pomiarowego znajduje się w odległości drogi pomiaru (DFA) względem powierzchni pomiarowej, poniżej osi obrotu.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar Toczenie".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Średnica zewnętrzna".
Otworzy się okno "Pomiar: średnica zewnętrzna".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
				Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			β 	Orientacja narzędzia z osią skrotną ← (0 stopni) ↓ (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	Stopnie
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wynik pomiaru zapisać w ustawianym PPZ)^{2), 3)} - Korekcja narzędzia (wynik pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D 	Numer ostrza korygowanego narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
$\emptyset$	Średnica zewnętrzna	mm
Pozycjonowanie 	- Pomiar bez obrotu przedmiotu obrabianego - Pomiar z obrotem przedmiotu obrabianego⁴⁾ - Przejazd poniżej środka (pomiar powyżej i pod osią obrotu)	-
$\alpha 0$	Kąt startu przy obrocie wrzeciona (tylko w przypadku pozycjonowania "Pomiar z obrotem")	Stopnie
ZR (dla G18)	Wycofanie w Z	mm
XR	Wycofanie w X (w średnicy)	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Tolerancja wymiaru 	Zastosowanie tolerancji wymiaru (tylko w przypadku celu korekcji "Korekcja narzędzia") - Tak - Nie	-

Parametr	Opis	Jednostka
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm

- 1) Nazwa zmiennej nie może być pusta.
- 2) Tylko przy pozycjonowaniu "Pomiar bez przestawienia"
- 3) Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 4) Funkcja "Pomiar z obrotem przedmiotu obrabianego" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN ustawiony jest Bit0.



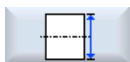
Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru przy frezowaniu na tokarce

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar toczenie".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Średnica zewnętrzna".
Otworzy się okno "Pomiar: średnica zewnętrzna".

Parametr

Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
β	Orientacja narzędzia z osią skrotną (0 stopni) (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	Stopnie
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm
X	Punkt startu pomiaru w X	mm

- 1) Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Średnica zewnętrzna" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-8 Parametry wyników "Średnica zewnętrzna"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana średnicy (uwzględnij oś pomiaru S_MA)	mm
_OVR [1]	Wartość zadana średnicy w 1 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm
_OVR [2]	Wartość zadana średnicy w 2 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=2	mm
_OVR [3]	Wartość zadana średnicy w 3 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=3	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista średnicy w 1 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista średnicy w 2 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=2	mm
_OVR [7]	Wartość rzeczywista średnicy w 3 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=3	mm
_OVR [16]	Różnica średnicy	mm
_OVR [17]	Różnica średnicy w 1 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm
_OVR [18]	Różnica średnicy w 2 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=2	mm
_OVR [19]	Różnica średnicy w 3 osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=3	mm
_OVI [0]	Numer D	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-

W przypadku pomiaru obrabianego przedmiotu z korekcją narzędzia ew. z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.2.8 Pomiar rozszerzony

Pomiar w połączeniu z 3. osią (Y)

Jeżeli tokarka wyposażona jest w 3. oś, to z powodów technologicznych można zastosować również tę oś, jako oś pomiaru. Pozycjonowanie wstępne i proces pomiaru następują w 3. osi (osi Y), ale korekcja wyniku pomiaru jest wpisywana w składowej narzędzia i PPZ 2. osi geometrycznej (osi X). 3. oś obsługuje programowanie na promieniu i na średnicy odpowiednio do warunków 2. osi geometrycznej (X).

Uwaga

Funkcja uwzględnienia 3. osi w przypadku tokarek odnosi się do cykli pomiarowych CYCLE974 i CYCLE994! Funkcja ta musi być włączona:

Dalsze informacje: Podręcznik uruchomienia *SINUMERIK 840D sl, Oprogramowanie podstawowe i oprogramowanie obsługi / SINUMERIK Operate*

Rozszerzone możliwości obejścia przy pomiarze w 2 punktach (CYCLE994)

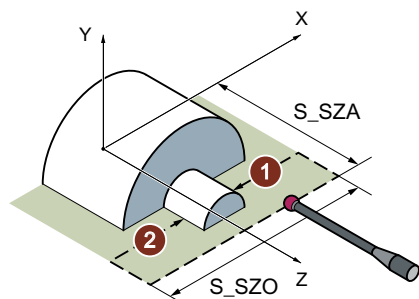
Jeżeli tokarka wyposażona jest w 3. oś, to istnieje możliwość zastosowania tej osi jako osi obejścia.

Przedstawione poniżej strategie obejścia można realizować poprzez okna parametryzacji albo numer osi pomiaru (parametr S_MA).

Podstawą rozszerzonej strategii obejścia jest udostępnienie 3 osi dla cykli pomiarowych.

S_MA, wielocyfrowy = 102

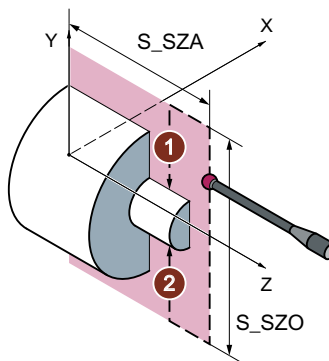
1. oś płaszczyzny jest osią obejścia (Z)
2. oś płaszczyzny jest osią pomiaru (X)



Sonda pomiarowa z położeniem ostrza SL=7

S_MA, wielocyfrowy = 103

1. oś płaszczyzny jest osią obejścia (Z)
3. oś jest osią pomiaru (Y)

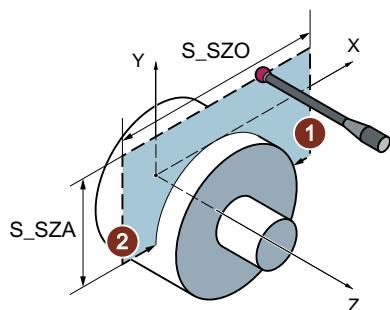


Sonda pomiarowa z SL=7

3.2 Pomiar obrabianego przedmiotu (toczenie)

S_MA, wielocyfrowy = 302

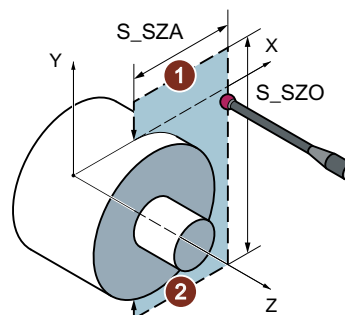
3. oś jest osią obejścia (Y)
2. oś płaszczyzny jest osią pomiaru (X)



Sonda pomiarowa z SL=7

S_MA, wielocyfrowy = 203

2. oś płaszczyzny jest osią obejścia (X)
3. oś jest osią pomiaru (Y)



Sonda pomiarowa z SL=7

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

3.3.1 Informacje ogólne

Frezarki

Następujące cykle pomiarowe są przewidziane do zastosowania na frezarkach.

Uwaga**Wrzeciono**

Polecenia dla wrzeciona odnoszą się w cyklach pomiarowych zawsze do aktywnego wrzeciona Master sterowania.

Przy zastosowaniu cykli pomiarowych na maszynach o wielu wrzecionach należy przed wywołaniem cyklu zdefiniować dane wrzeciono, jako wrzeciono Master.

Uwaga

Dokładny pomiar wymaga sondy pomiarowej skalibrowanej w warunkach pomiaru, tzn. płaszczyzna robocza i prędkość podczas pomiaru i kalibracji są identyczne.

Przy zastosowaniu sondy pomiarowej we wrzecionie do narzędzi napędzanych należy również uwzględnić zorientowanie wrzeciona. Odchyłki mogą prowadzić do błędów pomiaru.

Dalsze informacje: Podręcznik programowania, *Programowanie NC*

Definicja płaszczyzn, system miar

Cykle pomiarowe w technologii frezowania wykonywane są na płaszczyznach G17, G18 lub G19.

System miar (system podstawowy) maszyny i przedmiotu obrabianego mogą być różne.

Podczas pomiaru przedmiotu obrabianego w calach na maszynie metrycznej należy zastosować polecenie G700.

Podczas pomiaru przedmiotu obrabianego w mm na maszynie w systemie calowym należy zastosować polecenie G710.

3.3.2 Kompensacja sondy pomiarowej - Długość (CYCLE976)

3.3.2.1 Funkcja

Uwaga

Wskazówka dla wszystkich wariantów kalibracji

W celu uzyskania dokładnych pomiarów w połączeniu z funkcjami Skręt/Cycle800 lub Traori, należy upewnić się, że kalibracja sondy pomiarowej przebiegała w ten sam sposób, w jak będzie przebiegał pomiar.

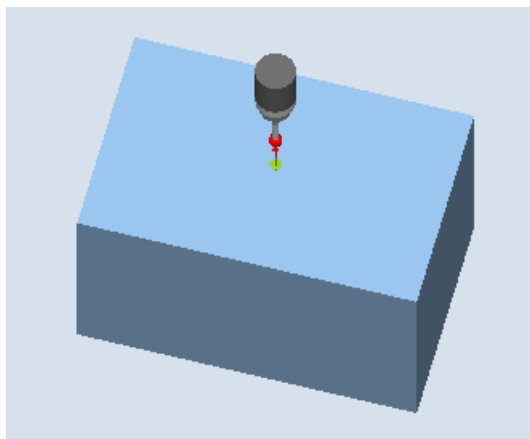
To znaczy, kalibracja sondy powinna następować w mechanicznym układzie osi obrotowych i liniowych, które odpowiadają pomiarowi!

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwa jest kompensacja długości sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych w osi narzędzia na znanej płaszczyźnie (płaszczyźnie odniesienia). Może to nastąpić np. na przedmiocie obrabianym.

Zasada pomiaru

Sonda pomiarowa przesuwana się w kierunku pomiaru do krawędzi (np. przedmiotu obrabianego).



Rysunek 3-7 Kalibracja: Długość na krawędzi (CYCLE976)

Długość sondy pomiarowej zostaje określona odpowiednio do ustawienia w ogólnym MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1. Ustawienie to określa, czy długość narzędzia odnosi się do środka kulki sondy pomiarowej czy do powierzchni kulki sondy pomiarowej.

Przy pomiarze długości narzędzia do środka kulki, do danych kalibracji zostanie wprowadzona wartość Triggera odpowiednio do kierunku kalibracji.

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
 - Sonda L (typ 713)

Uwaga

Zastosowanie sondy L (typ 713)

Za pomocą sondy L (z trzpieniem kątowym jednoramiennym) możliwa jest kalibracja w +Z (pomiar ciągniony).

Podstawowa orientacja sondy L w kierunku +X (kąt korekcji = 0). Jeśli trzpień pomiarowy sonda ma zostać zorientowany w programie pomiaru w innym kierunku, może to nastąpić przez obrót wokół osi narzędzia (np. ROT Z = 90).

- Długość sondy pomiarowej musi być wprowadzona do pamięci korekcji narzędzia, w celu bezkolizyjnego spozycjonowania sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych w programie.
- Promień kulki musi być znany oraz wprowadzony do danych narzędzia. Realizacja jest możliwa na przykład poprzez poprzedzającą kalibrację na pierścieniu lub na kuli (obowiązuje dla typu 710, 712).
- Powierzchnia kalibracji jest ustawiona prostopadle do osi pomiaru lub do osi narzędzia.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować względem powierzchni kalibracji.

Odstęp sondy pomiarowej od powierzchni kalibracji powinien odpowiadać w przybliżeniu wybranej drodze pomiaru (DFA).

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Odpowiednio do kierunku pomiaru (X, Y, Z), w trybie AUTO sonda pomiarowa jest oddalona od powierzchni kalibracji o odstęp wybranej drogi pomiaru (DFA). W trybie JOG następuje ponowny najazd na pozycję startową.

3.3.2.2 Wywołanie wariantu pomiaru

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Długość".
Otworzy się okno "Kompensacja: długość na krawędzi".

3.3.2.3 Parametr

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Dopasowanie długości narzędzia	- Tak (dopasować długość sondy pomiarowej i punkt przełączenia) ²⁾ - Nie (dopasować tylko punkt przełączenia)	-
Kierunek pomiaru	Oś pomiaru (+/-) Z (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)	-
Z0	Punkt odniesienia Z (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)	mm
DFA	Droga pomiaru	mm

Parametr	Opis	Jednostka
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Pomiary 	Liczba pomiarów w tym samym miejscu (1-9)	-

1) Nazwa zmiennej nie może być pusta.

2) Parametr „Dopasować długość narzędzia” jest dostępny tylko, gdy pole to zostanie udostępnione poprzez SD54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE Bit 28.

Uwaga

Przy pierwszej kalibracji w polu danych sondy pomiarowej znajduje się jeszcze wartość "0". Dlatego należy zaprogramować parametr **TSA** > niż promień kulki sondy pomiarowej, aby uniknąć alarmu "Przekroczony zakres ufności".

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy „Kalibracja sondy pomiarowej".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Długość".
Otworzy się okno „Kalibracja: długość na krawędzi".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

1) Nazwa zmiennej nie może być pusta.

3.3.2.4 Parametry wyników

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Długość" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-9 Parametry wyników "Długość"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [5]	Różnica średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [16]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 3 osi płaszczyzny	mm
_OVR [17]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 3 osi płaszczyzny	mm
_OVR [18]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 3 osi płaszczyzny	mm
_OVR [19]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 3 osi płaszczyzny	mm
_OVR [22]	Długość sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów	mm
_OVR [27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR [28]	Zakres ufności	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.3.3 Kompensacja sondy pomiarowej - Promień na pierścieniu (CYCLE976)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru można dopasować następujące dane kalibracji:

- Skośne położenie sondy pomiarowej przedmiotów obrabianych
- Wartości Triggera
- Promień kulki sondy pomiarowej w pierścieniu kalibracyjnym (w osiach płaszczyzny)

Kalibracja sondy pomiarowej na pierścieniu może nastąpić na podstawie nieznanego lub znanego punktu środka pierścienia. Jeśli punkt środka jest znany, odpowiada to punktowi startu.

Za pomocą wariantu wyboru kalibracji "Start w środku pierścienia" możliwe jest także kalibrowanie z uwzględnieniem kąta startu. Przy zastosowaniu kąta startu mogą zostać ominięte ewentualne przeszkody na drodze pomiaru lub w miejscu pomiaru.

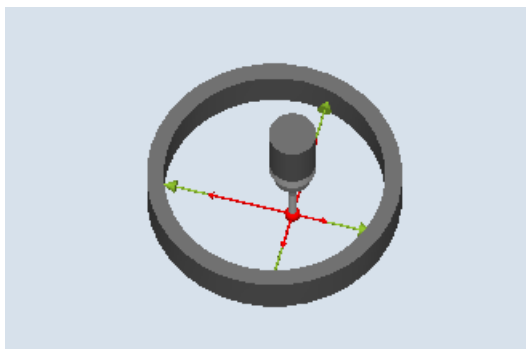
Zasada pomiaru

Kalibracja rozpoczyna się zawsze w dodatnim kierunku 1. osi aktualnej płaszczyzny roboczej. Rejestrowanych jest 8 pozycji kalibracji, podzielonych na 2 przejścia. W zależności od zastosowanego typu sondy pomiarowej, przejścia są wykonywane z jednakową pozycją wrzeciona lub z obrotem o 180 stopni.

Podczas procesu kalibracji określa się punkt środkowy pierścienia kalibracyjnego (odpowiadający wariantowi kalibracji) oraz jego odstęp od pozycji startu.

W rezultacie na dane kalibracji / wartości Triggera mają istotny wpływ następujące wielkości:

- Fizyczny promień kulki sondy pomiarowej
- Konstrukcja sondy pomiarowej
- Prędkość pomiaru
- Pierścień kalibracyjny o odpowiedniej dokładności
- Poprawne zamocowanie pierścienia kalibracyjnego



Rysunek 3-8 Kalibracja: Promień na pierścieniu (CYCLE976)

Warunki

Dla kalibrowania na pierścieniu muszą być spełnione następujące warunki:

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
 - Sonda typu gwiazda (typ 714)

Uwaga

W połączeniu z sondą typu Mono, sondą typu gwiazda i wariantem kalibracji "Start w środ.pierśc." "NIE", wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Uwaga

Ramiona sondy typu gwiazda (typ 714) muszą znajdować się dokładnie pod kątem 90 stopni względem siebie.

- Znana jest dokładna średnica pierścienia kalibracyjnego.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Gdy cykl pomiarowy nie jest uruchamiany w środku pierścienia, wówczas środek kulki sondy pomiarowej przedmiotów obrabianych musi zostać ustawiony w pobliżu punktu środka pierścienia i na wysokości kalibracji w pierścieniu kalibracyjnym.

W przypadku uruchomienia cyklu pomiarowego w środku pierścienia, środek kulki sondy pomiarowej przedmiotów obrabianych musi być ustawiony dokładnie na środku pierścienia i na wysokości kalibracji w pierścieniu kalibracyjnym.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Po zakończeniu kalibracji, środek sondy pomiarowej znajduje się w środku pierścienia na wysokości kalibracji.

Uwaga

W przypadku bardzo wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru sensowne jest przejście odległości między punktem środkowym a pozycją startu do przesunięcia punktu zerowego i przeprowadzić dalszą kalibrację z tą optymalizacją.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Promień na pierścieniu".
Otworzy się okno "Kompensacja: promień na pierścieniu".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min	 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Punkt startu w środku pierścienia 	- Tak (wybrać osie i kierunki do kalibracji) - Nie (kalibracja we wszystkich osiach i kierunkach płaszczyzny)	-
Kierunki kalibracji 	1 (kalibracja w jednym kierunku) 2 (kalibracja w przeciwległych kierunkach) 4 (kalibracja w przeciwległych kierunkach płaszczyzny)	-
Określenie odchyłki położenia 	- Tak (określić odchyłkę położenia sondy pomiarowej) - Nie (nie określać odchyłki położenia sondy pomiarowej)	-
Oś pomiaru 	Oś pomiaru (X, Y)	-
Kierunek pomiaru 	Kierunek pomiaru (+/-), oś pomiaru (X, Y)	-
Ø	Średnica pierścienia	mm
α0	Kąt dotknięcia	Stopnie
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Pomiary	Liczba pomiarów w tym samym miejscu (1-9)	-

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Uwaga

Przy pierwszej kalibracji w polu danych sondy pomiarowej znajduje się jeszcze wartość "0". Dlatego należy zaprogramować parametr **TSA** > niż promień kulki sondy pomiarowej, aby uniknąć alarmu "Przekroczony zakres ufności".

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy „Kalibracja sondy pomiarowej”.
3. Nacisnąć przycisk programowy "Promień na pierścieniu".
Otworzy się okno „Kalibracja: promień na pierścieniu”.

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Promień na pierścieniu" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-10 Parametry wyników "Promień na pierścieniu"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [5]	Różnica średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [6]	Punkt środkowy pierścienia kalibracyjnego w 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [7]	Punkt środkowy pierścienia kalibracyjnego w 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [8]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [9]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [10]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [11]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [12]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [13]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [14]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [15]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [20]	Odchyłka położenia 1 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [21]	Odchyłka położenia 2 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [24]	Kąt, pod którym są określone punkty przełączenia	stopni
_OVR [27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR [28]	Zakres ufności	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.3.4 Kompensacja sondy pomiarowej - Promień na krawędzi (CYCLE976)

Funkcja

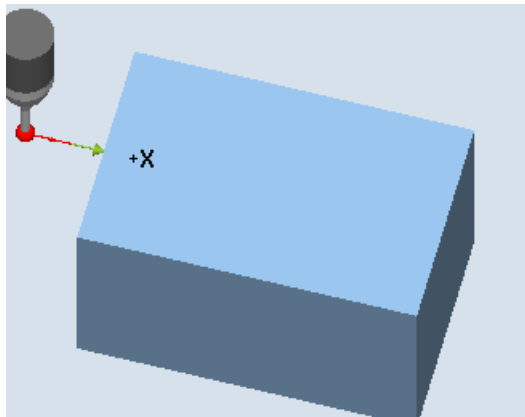
Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwa jest kalibracja sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych w wybranej przez użytkownika osi i kierunku, na płaszczyźnie odniesienia zorientowanej prostopadle do niej. Może to nastąpić np. na przedmiocie obrabianym.

Wyliczony punkt przełączenia zostanie przejęty w polu danych kalibracji.

Zasada pomiaru

Sonda pomiarowa przesuwa się w wybranej osi i kierunku do płaszczyzny odniesienia.

Określona wartość kalibracji (punkt Trigger + odchyłka położenia) jest przejmowana do adresowanego pola danych kalibracji. Z danych narzędzia sondy, promień kuli sondy przeliczony na średnicę, jest również zapisywany w polu danych kalibracji.



Kalibracja: Promień na krawędzi (CYC-LE976), kierunek kalibracji

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
 - Sonda typu gwiazda (typ 714)
 - Sonda typu L (typ 713)

Uwaga

W połączeniu z sondą typu Mono, sondą typu L i typu gwiazda, wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy ustawić na wysokości pomiaru w przybliżeniu w odległości drogi pomiaru (DFA) do krawędzi.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Środek kulki sondy pomiarowej znajduje się w odległości drogi pomiaru przed krawędzią odniesienia.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Promień na krawędzi".
Otworzy się okno "Kompensacja: promień na krawędzi".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Kierunki kalibracji	1: Kalibracja w jednym kierunku 2: Kalibracja w przeciwnych kierunkach	-
Określenie odchyłki położenia	- Tak (określić odchyłkę położenia sondy pomiarowej) - Nie (nie określać odchyłki położenia sondy pomiarowej)	-
Oś pomiaru	- X (dla G17) - Y (dla G17 i G19) - Z (dla G19)	-
Kierunek pomiaru	Oś pomiaru: (+/-) X (dla G17) (+/-) Y (dla G17 i G19) (+/-) Z (dla G19)	-
X0 / Y0 / Z0	Punkt odniesienia	mm
X1/ Y1 / Z1	Pozycja 2. krawędzi względem X0 / Y0 / Z0	ink
DFA	Droga pomiaru	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
TSA	Zakres ufnosci dla wyniku pomiaru	mm
Pomiary 	Liczba pomiarów w tym samym miejscu (1-9)	-

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Uwaga

Przy pierwszej kalibracji w polu danych sondy pomiarowej znajduje się jeszcze wartość "0". Dlatego należy zaprogramować parametr **TSA** > niż promień kulki sondy pomiarowej, aby uniknąć alarmu "Przekroczony zakres ufnosci".

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy „Kalibracja sondy pomiarowej”.
3. Nacisnąć przycisk programowy "Promień na krawędzi".
Otworzy się okno „Kalibracja: promień na krawędzi”.

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Promień na krawędzi" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-11 Parametry wyników "Promień na krawędzi"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [5]	Różnica średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [8]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [10]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [40]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [14]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [9]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [11]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [13]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [15]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [20]	Odchyłka położenia 1. osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [21]	Odchyłka położenia 2. osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [24]	Kąt, pod którym są określane punkty przełączenia	stopni
_OVR [27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR [28]	Zakres ufności	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.3.5 Kompensacja sondy pomiarowej - zaokrąglenie między 2 krawędziami (Cycle976)

3.3.5.1 Funkcja

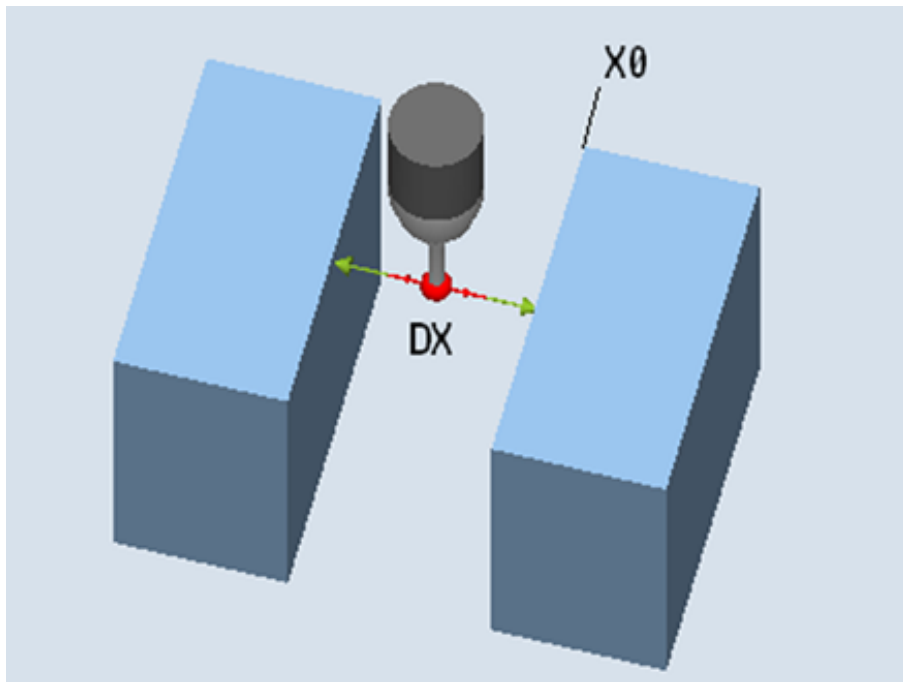
Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwa jest kalibracja sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych w wybranej przez użytkownika osi płaszczyzny obróbki między dwiema równoległymi powierzchniami odniesienia.

Zasada pomiaru

Sonda pomiarowa wykonuje ruch ze stałym zorientowaniem wrzeciona w wybranej osi, pomiędzy płaszczyznami odniesienia. Przejazd musi następować prostopadle do powierzchni odniesienia.

Określona wartość kalibracji (punkt Trigger + odchyłka położenia) oraz średnica kulki sondy pomiarowej jest przejmowana do adresowanego pola danych kalibracji. W przypadku wybrania funkcji „Określenie odchyłki położenia”, punkty Trigger i odchyłka położenia zapisywane są oddzielnie do odpowiednich parametrów kalibracji.



Rysunek 3-9 Kalibracja: Promień między 2 krawędziami (CYCLE976)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Kulkę sondy pomiarowej należy ustawić na wysokości kalibracji mniej więcej na środku między dwoma krawędziami.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Środek sondy pomiarowej znajduje się na środku między płaszczyznami odniesienia.

3.3.5.2 Wywołanie wariantu pomiaru

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteś w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Zaokrąglenie na krawędzi".
Zostanie otwarte okno edycyjne "Kompensacja: zaokrąglenie na krawędzi".
4. Wybrać w polu wyboru kierunki kompensacji, "2".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Kierunki kalibracji	1: Kalibracja w jednym kierunku 2: Kalibracja w przeciwnych kierunkach	-
Określenie odchyłki położenia	- Tak (określić odchyłkę położenia sondy pomiarowej) - Nie (nie określać odchyłki położenia sondy pomiarowej)	-
Oś pomiaru	- X (dla G17) - Y (dla G17 i G19) - Z (dla G19)	-
Kierunek pomiaru	Oś pomiaru: (+/-) X (dla G17) (+/-) Y (dla G17 i G19) (+/-) Z (dla G19)	-

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
X0 / Y0 / Z0	Punkt odniesienia	mm
X1/ Y1 / Z1	Pozycja 2. krawędzi względem X0 / Y0 / Z0	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufnosci dla wyniku pomiaru	mm
Pomiary 	Liczba pomiarów w tym samym miejscu (1-9)	-

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Uwaga

Przy pierwszej kalibracji w polu danych sondy pomiarowej znajduje się jeszcze wartość "0". Dlatego należy zaprogramować parametr **TSA** > niż promień kulki sondy pomiarowej, aby uniknąć alarmu "Przekroczony zakres ufnosci".

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy „Kalibracja sondy pomiarowej”.
3. Nacisnąć przycisk programowy "Promień na krawędzi”.
Otworzy się okno „Kalibracja: promień na krawędzi”.

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

3.3.5.3 Parametry wyników

Lista parametrów wyników

Sonda pomiarowa "Promień pomiędzy dwoma krawędziami" udostępnia następujące parametry wynikowe:

Tabela 3-12 Parametry wynikowe „Promień pomiędzy dwoma krawędziami”

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR[4]	Wartość rzeczywista średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR[5]	Różnica średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR[8]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR[10]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR[12]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR[14]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR[9]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR[11]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR[13]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR[15]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR[20]	Odchylenie położenia 1. osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR[21]	Odchylenie położenia 2. osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR[27]	Zakres korekcji zerowej	mm
_OVR[28]	Zakres zaufania	mm
_OVI[2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI[5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI[9]	Numer alarmu	-

Parametry wynikowe, które odpowiadają wybranej osi są zapisywane.

3.3.6 Kompensacja sondy pomiarowej - Kompensacja na kuli (CYCLE976)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwe jest kalibrowanie sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów w dowolnym położeniu w przestrzeni. Ma to szczególne znaczenie w związku z funkcjami skrętu oraz transformacjami.

Uzyskane zostaną takie same dane kalibracyjne jak podczas kalibracji na pierścieniu:

- Skośne położenie sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów
- Wartości przełączenia
- Promień kulki sondy pomiarowej.

Dodatkowo można przez daną maszynową określić długość sondy pomiarowej w osi narzędzia:

MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1 (środek albo obwód kulki sondy pomiarowej)

Środek kulki kalibracyjnej zostaje określony jako dodatkowy wynik.

Uwaga

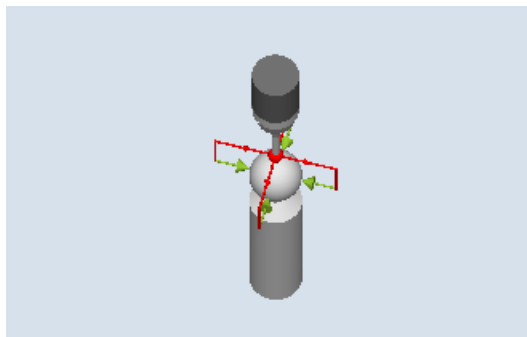
W wariancie "Pozycjonowanie po torze kołowym" następuje pozycjonowanie o 90 °, zawsze w matematycznie dodatnim kierunku.

Zasada pomiaru

Przebieg pomiaru dzieli się na następujące części:

1. Określenie współrzędnych punktu środkowego kuli odniesienia
2. Określenie danych kalibracyjnych

Przebieg ten może nastąpić zasadniczo równolegle do osi poprzez ominięcie lub obejście kuli odniesienia.



Rysunek 3-10 Kalibracja na kuli (CYCLE976), przykład ominięcie (pozycjonowanie pośrednie równoległe do osi)

Warunki

- Musi być znana średnica kuli odniesienia.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda jednokierunkowa (typ 712)
- Konieczne jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę do pomiaru przedmiotów obrabianych należy ustawić ponad kulą odniesienia w ten sposób, aby było możliwe bezkolizyjne dosunięcie z góry oraz na obwodzie.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Sonda do pomiaru obrabianych przedmiotów znajduje się ponad środkiem kuli.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja na kuli".
Otworzy się okno "Kompensacja: sonda na kuli".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
Pozycjonowanie 	Obejście kuli - równoległe do osi - obejście po torze kołowym	-
Określenie odchyłki położenia 	- Tak (określić odchyłkę położenia sondy pomiarowej) - Nie (nie określać odchyłki położenia sondy pomiarowej)	-
Kalibracja w osi dosuwu 	- Tak (kalibracja sondy pomiarowej i osi dosuwu) - Nie (kalibracja sondy pomiarowej w płaszczyźnie)	-
Dopasowanie długości narzędzia 	- Tak (dopasować długość sondy pomiarowej i punkt przełączenia) - Nie (dopasować tylko punkt przełączenia)	-
ZS (dla G17)	Górna krawędź kuli kalibracyjnej (tylko w przypadku dopasowania długości narzędzia "Tak")	mm
Ø	Średnica kuli	mm
α0	Kąt dotknięcia ²⁾	Stopnie
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Pomiary 	Liczba pomiarów w tym samym miejscu (1-9)	-

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

²⁾ Kąt dotknięcia odnosi się zawsze do kierunku dodatniego 1. osi aktywnego układu współrzędnych, np. w G17 do +X, G18/+Z, G19/+Y

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy „Kalibracja sondy pomiarowej”.
3. Nacisnąć przycisk programowy „Kalibracja na kuli”.
Otworzy się okno wprowadzania danych „Kalibracja: sonda na kuli”.

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Promień na kuli" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-13 Parametry wyników "Promień na kuli"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [5]	Różnica średnicy kulki sondy pomiarowej	mm
_OVR [8]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [10]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [12]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [14]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 3 osi płaszczyzny	mm
_OVR [18]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 3 osi płaszczyzny	mm
_OVR [9]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [11]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR [13]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [15]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR [17]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 3 osi płaszczyzny	mm
_OVR [19]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 3 osi płaszczyzny	mm
_OVR [20]	Odchyłka położenia 1 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [21]	Odchyłka położenia 2 osi płaszczyzny (skośne położenie sondy pomiarowej)	mm
_OVR [22]	Długość sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów	mm
_OVR [24]	Kąt, pod którym są określane punkty przełączenia	stopni
_OVR [27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR [28]	Zakres ufności	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.3.7 Odległość krawędzi - Ustawienie krawędzi (CYCLE978)

Funkcja

Ten wariant pomiaru określa położenie krawędzi równoległej do osi w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego poprzez pomiar 1 punktu.

Przy zastosowaniu sond pomiarowych z wysięgnikami bocznymi (sonda L, typ 713) istnieje możliwość pomiaru wykonywanego w dodatnim kierunku osi narzędzia.

W przypadku pomiaru "Sondą 3D z obrotem wrzeciona" pomiar odbywa się metodą różnicową w osiach płaszczyzny. Dwa pomiary są wykonywane automatycznie jeden po drugim, jeden raz z pozycją wrzeciona 180 stopni, drugi raz z pozycją 0 stopni. Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Prawidłowy promień sondy pomiarowej jako narzędzia musi zostać określony jeden raz przez kalibrację sondy. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

W przypadku metody pomiaru "Orientacja sondy 3D" kierunek przełączenia sondy pomiarowej jest zawsze ustawiany odpowiednio do aktualnego kierunku pomiaru. Ta funkcja jest zalecana w przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

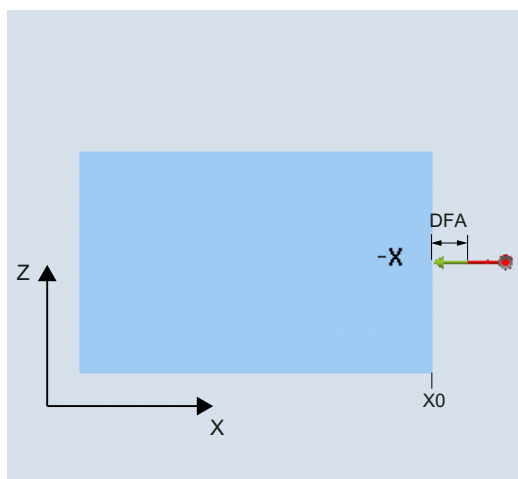
Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

- Korekcja przesunięcia punktu zerowego
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji
- Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania. W przypadku korekcji narzędzia można generalnie uwzględnić wartości doświadczalne.

Zasada pomiaru

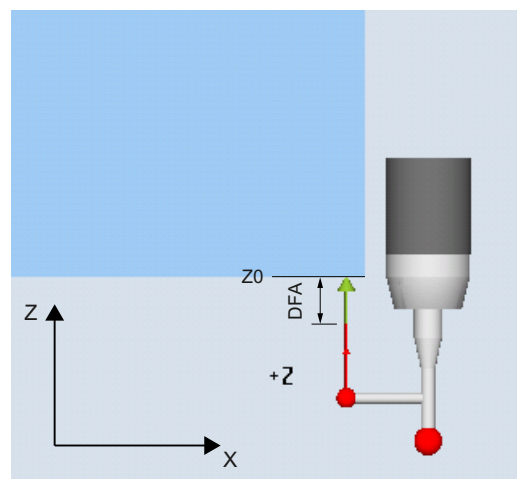
Cykl pomiarowy określa wartość rzeczywistą dla punktu pomiaru na krawędzi przedmiotu obrabianego w odniesieniu do jego punktu zerowego, z uwzględnieniem wartości kalibracyjnych.

Obliczona zostaje różnica między aktualną wartością rzeczywistą (wynik pomiaru), a określoną wstępnie wartością zadaną w sparametryzowanej osi pomiaru.



Pomiar: Krawędź (CYCLE978)

Kierunek pomiaru: -X



Pomiar: Krawędź (CYCLE978)

Kierunek pomiaru: +Z (pomiar ciągniony)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
 - Sonda typu L (typ 713)

Uwaga

Zastosowanie sondy L (typ 713)

Za pomocą sondy L (z trzpieniem kątowym jednoramiennym) możliwy jest pomiar w +Z (pomiar ciągniony).

Podstawowa orientacja sondy L w kierunku +X (kąt korekcji = 0). Jeżeli sonda ma w programie pomiaru zostać zorientowana w innym kierunku, może to nastąpić przez obrót wokół osi narzędzia (np. ROT Z = 90).

- Sonda typu gwiazda (typ 714)

Uwaga

Następujące metody pomiaru są możliwe tylko w osiach płaszczyzny:

- Sonda 3D z obrotem wrzeciona (pomiar metodą różnicową)
- Orientacja sondy 3D

W przypadku tych metod pomiaru z reguły **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

W przypadku stosowania tego wariantu pomiaru na tokarkach:

- Zastosować sondę pomiarową typu 710 lub 580.
- Ustawić odniesienie długości sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych na środek kulki sondy:
MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 1 = 0

Uwaga

W połączeniu z funkcjami „Sonda 3D z obrotem wrzeciona”, „Orientacja sondy 3D” lub przy użyciu sond typu 712, 713 oraz 714 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować w odległości nieco większej, niż droga pomiaru (DFA) względem mierzonej powierzchni.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Po zakończeniu pomiaru sonda pomiarowa stoi obwodem swojej kulki w odległości drogi pomiaru DFA względem mierzonej powierzchni.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Odległość krawędzi".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Ustaw krawędź".
Otworzy się okno "Pomiar: krawędź".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wynik pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ⁴⁾ - Wyniki pomiaru zapisać w ustawianym przesunięciu punktu zerowego (aktywne PPZ, G54, G55, G56, G57, G505, G506) - Zgrubnie / dokładnie (wynik pomiaru zapisać w przesunięciu zgrubnym/w przesunięciu dokładnym) - Odniesienie bazowe (wynik pomiaru zapisać w odniesieniu bazowym) - Zgrubnie / dokładnie (wynik pomiaru zapisać w przesunięciu zgrubnym/w przesunięciu dokładnym) - Baza specyficzna dla kanału - Wyniki pomiaru zapisać w numerze Frame (1-4) - Zgrubnie / dokładnie (wynik pomiaru zapisać w przesunięciu zgrubnym/w przesunięciu dokładnym) - Korekcja narzędzia (wynik pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D 	Numer ostrza korygowanego narzędzia (1-9)	-
	- Geometria: Wyniki pomiaru zapisać w geometrii narzędzia - Zużycie: Wyniki pomiaru zapisać w zużyciu narzędzia	-

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
	- Automatycznie: Automatyczny wybór długości narzędzia lub promienia narzędzia - Długość L1-L3: Korekcja długości narzędzia L1-L3 - Promień: Korekcja promienia narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
Obliczenie 	- Nieodwrócone (obliczenie nieodwróconej wartości korekcji narzędzia) - Odwrócone (obliczenie odwróconej wartości korekcji narzędzia)	-
Kierunek pomiaru 	Oś pomiaru +/- X +/- Y +/- Z	-
X0 / Y0 / Z0	Wartość zadana (odpowiednio do kierunku pomiaru)	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
TDIF	Zakres tolerancji dla kontroli różnicy wymiarów	mm
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TZL	Zakres tolerancji dla korekcji zera	mm
Zestaw danych dla wartości z doświadczenia 	- Bez (bez zastosowania wartości z doświadczenia) 1-20 (zestaw danych dla wartości z doświadczenia)	-
Zestaw danych dla wartości średniej 	Bez (bez tworzenia wartości średniej) 1-20 (zestaw danych dla tworzenia wartości średniej)	-
TMV	Zakres korekcji z tworzeniem wartości średniej	-
FW	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej	-
Pomiary 	Liczba pomiarów w tym samym miejscu (1-9)	-

- ¹⁾ Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit 16.
- ²⁾ Funkcja "Orientacja sondy 3D" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit 17.
- ³⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.
- ⁴⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Odległość krawędzi".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Ustaw krawędź".
Otworzy się okno "Pomiar: krawędź".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru	• Standardowa metoda pomiaru • Sonda 3D z obrotem wrzeciona • Zorientowanie sondy 3D	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Ustaw krawędź" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-14 Parametry wyników "Ustaw krawędź"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana dla osi pomiaru	mm
_OVR [1]	Wartość zadana w 1. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm
_OVR [2]	Wartość zadana w 2. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=2	mm
_OVR [3]	Wartość zadana w 3. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=3	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista dla osi pomiaru	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista w 1. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista w 2. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=2	mm
_OVR [7]	Wartość rzeczywista w 3. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=3	mm
_OVR [16]	Różnica dla osi pomiaru	mm
_OVR [17]	Różnica w 1. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=1	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [18]	Różnica w 2. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=2	mm
_OVR [19]	Różnica w 3. osi płaszczyzny → tylko przy S_MA=3	mm
_OVR [21]	Wartość średnia	mm
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVS_TNAME	Nazwa narzędzia	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.3.8 Odległość krawędzi - Zorientowanie krawędzi (CYCLE998)

Funkcja

Przedmiot obrabiany leży dowolnie na stole roboczym, tzn. nierównolegle do układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS). Poprzez pomiar dwóch punktów na wybranej krawędzi odniesienia przedmiotu obrabianego określa się kąt w stosunku do aktywnego układu współrzędnych. Kąt ten można skorygować jako obrót w osi geometrycznej lub jako przesunięcie w osi obrotowej (stół obrotowy) w dowolnym lub aktywnym PPZ.

Uwaga**Maksymalny kąt pomiaru**

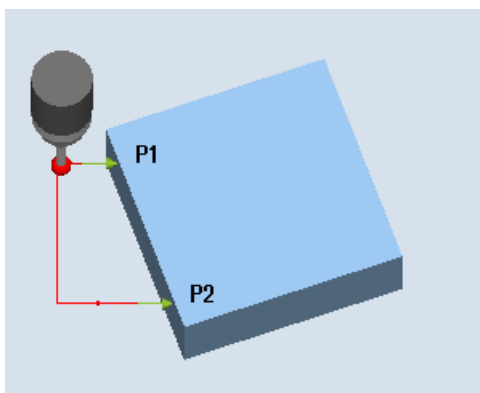
Za pomocą wariantu pomiaru „Ustawić krawędź” można mierzyć maksymalny kąt o wartości +/- 45 stopni.

Zasada pomiaru

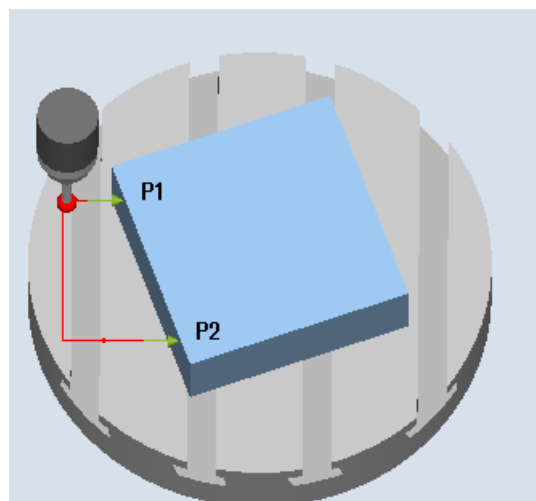
Pomiar „Ustawić krawędź” odbywa się na zasadzie pomiaru 1 kąta:

- W przypadku przedmiotu obrabianego zamocowanego w sposób obrócony w płaszczyźnie, korekcja kąta następuje w części obrotowej osi geometrycznej, która jest prostopadła do płaszczyzny pomiaru.
Przykład dla płaszczyzny G17: Oś pomiaru X, oś przesunięcia Y
 - Korekcja kąta następuje w obrocie osi Z.
 - Korekcja obrotu w PPZ następuje w taki sposób, aby uwzględnić rzeczywiste położenie krawędzi (wartość rzeczywista) oraz żądany kąt zadany (α) w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego.
- W przypadku przedmiotu obrabianego znajdującego się na stole obrotowym korekcja kąta następuje addytywnie względem translacyjnego przesunięcia osi obrotowej (osi stołu). Ta korekcja ma sens jedynie wówczas, gdy oś obrotowa obraca się wokół osi geometrycznej, która jest prostopadła do płaszczyzny pomiaru.
Przykład dla płaszczyzny G17: Oś pomiaru X, oś przesunięcia Y
 - Korekcja kąta następuje w osi C. Oś obrotowa C obraca stół obrotowy wokół osi Z.
 - Po pomiarze należy ponownie spozycjonować oś obrotową w celu zorientowania obrabianego przedmiotu.
 - Przykład: G55 G0 C0.

W przypadku obu wariantów korekcji składowe translacyjne przesunięcia PPZ pozostają niezmienione i powinny zostać ponownie określone po ustawieniu krawędzi. Można to zrobić w kolejnym programie pomiaru z funkcją "Ustaw krawędź".



Pomiar: Ustawianie krawędzi (CYCLE998), przedmiot obrabiany zamocowany w płaszczyźnie



Pomiar: Ustawianie krawędzi (CYCLE998), przedmiot obrabiany zamocowany na osi C stołu obrotowego

Pomiar bez obrotu wrzeciona

Dokładny pomiar wymaga skalibrowanej sondy pomiarowej, tzn. płaszczyzna robocza, zorientowanie wrzeciona w płaszczyźnie i prędkość pomiaru muszą być zgodne przy pomiarze i przy kalibrowaniu. Odchyłki mogą prowadzić do dodatkowych błędów pomiaru.

Pomiar z obrotem wrzeciona

W metodzie pomiaru "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" punkt pomiaru P1 jest mierzony dwukrotnie, przy obrocie wrzeciona 180 stopni (obrót sondy pomiarowej o 180 stopni) i przy 0 stopni. Dzięki temu dla tego pomiaru zostają ponownie określone punkty przełączenia dla odpowiedniego kierunku osi (nie jest wymagana kalibracja sondy pomiarowej w kierunku pomiaru). Wariant pomiaru "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" ma sens jedynie w przypadku ustawienia krawędzi osi w płaszczyźnie roboczej (w przypadku G17 XY).

Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

Warunki

- Sonda pomiarowa musi zostać wywołana jako narzędzie z korekcją długości narzędzia.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)

Uwaga

Dokładne określenie kąta wymaga odpowiedniej jakości powierzchni, przynajmniej w punktach pomiaru. Należy wybrać możliwie największe odległości pomiędzy punktami pomiaru.

Uwaga

Funkcja "Sonda 3D z odwróceniem wrzeciona" (pomiar metodą różnicową) jest możliwa tylko w osiach płaszczyzny. W przypadku tej metody pomiaru z reguły **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

Uwaga

W połączeniu z funkcją „Sonda 3D z obrotem wrzeciona” lub przy użyciu sond typu 712, 713 oraz 714 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

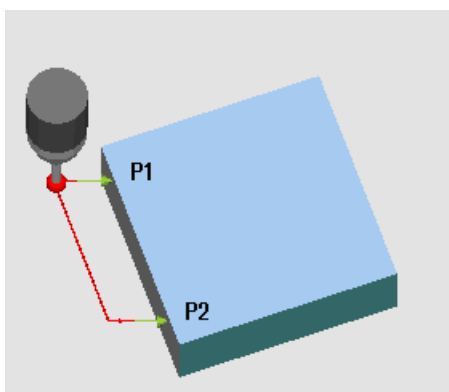
Oś pomiaru oraz oś pozycjonowania (oś przesunięcia) mogą być wstępnie wybrane zgodnie z potrzebami, ale nie mogą być takie same.

Pozycjonowanie z uwzględnieniem strefy ochrony

- Strefa ochrony = nie
Sonda pomiarowa jest pozycjonowana w osi pomiaru w maksymalnej odległości od drogi pomiaru DFA względem powierzchni mierzonej, przed punktem pomiaru P1, na wysokości pomiaru.
- Strefa ochrony = tak
Sonda pomiarowa jest pozycjonowana w osi pomiaru w maksymalnej odległości od drogi pomiaru DFA oraz wartości parametru DX (dla G17 i osi pomiaru X) względem powierzchni mierzonej, przed punktem pomiaru P1, na wysokości pomiaru.

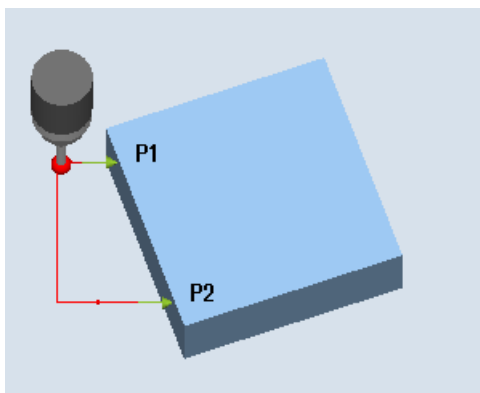
W obu przypadkach punkt P1 musi być bezpiecznie osiągalny podczas procesu pomiaru.

Jeżeli w przypadku 1 pomiaru zostały wybrane zbyt duże odległości od krawędzi odniesienia, wówczas pomiar nie odbędzie się.

Pozycjonowanie pośrednie z punktu pomiaru P1 do punktu pomiaru P2**Pozycjonowanie pośrednie "Równoległe do krawędzi"**

Rysunek 3-11 Ustawianie krawędzi (CYCLE998), pozycjonowanie pośrednie "Równoległe do krawędzi"

Sonda pomiarowa przesuwa się równoległe do krawędzi odniesienia w odległości parametru L2 przed punkt pomiaru P2. Przy tym jest uwzględniany kąt z parametrów α oraz TSA. TSA zawiera wartość dla maksymalnego dopuszczalnego odchylenia kąowego.

Pozycjonowanie pośrednie "równoległe do osi"

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Rysunek 3-12 Ustawianie krawędzi (CYCLE998), pozycjonowanie pośrednie "Równoległe do osi"

Sonda pomiarowa przesuwana się równoległe do osi pozycjonowania (oś przesunięcia) w odległości parametru L2 przed punktem pomiaru P2.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Po zakończeniu pomiaru sonda pomiarowa znajduje się w punkcie pomiaru P2 w odległości od drogi pomiaru DFA względem powierzchni pomiaru.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Odległość krawędzi".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Zorientuj krawędź".
Otworzy się okno "Pomiar: zorientuj krawędź".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ²⁾ (tylko w przypadku standardowej metody pomiaru)	-		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ²⁾ (tylko w przypadku standardowej metody pomiaru)	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ³⁾ - Odniesienie bazowe - Baza specyficzna dla kanału (wyniki pomiaru zapisać w numerze Frame 1-4)	-
Korekcja  (tylko w przypadku "Przesunięcie punktu zerowego")	Korekcja powoduje: - Obrót układu współrzędnych - Obrót osi obrotowej C ⁴⁾	-
Pozycjonowanie 	Pozycjonowanie sondy pomiarowej: - Równolegle do osi - Równolegle do krawędzi	-
Kierunek pomiaru 	Oś pomiaru (+/-) X (+/-) Y (+/-) Z	-
Oś pozycjonowania 	Oś przesunięcia (Wskazówka: oś pomiaru i oś przesunięcia nie powinny być identyczne!) - X - Y - Z	-
α	Kąt między osią pozycjonowania i krawędzią ⁵⁾	Stopnie
L2	Odległość do 2 punktu pomiaru ⁶⁾	mm
Strefa ochrony 	Zastosowanie strefy ochrony - Tak - Nie	-
DX / DY / DZ (odpowiednio do kierunku pomiaru)	Odległość do krawędzi przy 1. punkcie pomiaru (tylko w przypadku strefa ochrony "Tak")	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	Stopnie
Zestaw danych dla wartości z doświadczenia 	- Bez (bez zastosowania wartości z doświadczenia) 1-20 (zestaw danych dla wartości z doświadczenia)	-
Pomiary 	Liczba pomiarów w tym samym miejscu (1-9)	-

¹⁾ Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeczona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit 16.

²⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

³⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.

⁴⁾ W celu wyświetlenia odpowiedniej osi obrotowej, jako kierunek korekcji należy ustawić Bit6 = 1 w kanałowej MD52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB.

Jeżeli korekcja zawiera więcej niż jeden obrót wokół jednej z osi geometrycznych wtedy korekcja osi obrotowej nie może zostać zrealizowana. Wygenerowany zostanie alarm 61403 „Korekcja przesunięcia punktu zerowego nie wykonana”.

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

- 5) Wraz z podaniem osi pomiaru w parametrze **Kierunek pomiaru** możliwe są wszystkie 3 płaszczyzny pomiaru. Kąt zadany α odnosi się więc do dodatniego kierunku osi przesunięcia i jest ujemny w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, dodatni w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.
Kąt zadany α wskazuje pożądaną kąt między krawędzią a dodatnim kierunkiem osi przesunięcia. W przypadku $\alpha=0$ ($S_STA=0$) krawędź jest zorientowana względem osi przesunięcia równolegle do osi.
W przypadku pozycjonowania "Równolegle do krawędzi" kąt α jest wykorzystywany również do pozycjonowania. Wraz z parametrem **TSA** zostaje utworzony kąt pozycjonowania. Dlatego parametr α może tylko nieznacznie odbiegać od zmierzonego kąta!
- 6) Za pomocą parametru **L2** (S_ID) ustalana jest odległość między P1 i P2 w osi przesunięcia. Dla **L2** dopuszczalne są jedynie dodatnie wartości. Należy wybrać odpowiednio P1 w osi przesunięcia podczas rozpoczęcia cyklu.

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Odległość krawędzi".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Zorientuj krawędź".
Otworzy się okno "Pomiar: zorientuj krawędź".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeczona	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku standardowej metody pomiaru)	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Zorientuj krawędź" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-15 Parametry wyników "Zorientuj krawędź"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana kąta	stopni
_OVR [4]	Wartość rzeczywista kąta	stopni
_OVR [16]	Różnica kąta	stopni
_OVR [20]	Wartość korekcji kąta	stopni
_OVR [28]	Zakres ufności	stopni
_OVR [30]	Wartość doświadczalna	stopni
_OVI [0]	Numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [7]	Numer pamięci wartości doświadczalnych	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.3.9 Odległość krawędzi - Rowek (CYCLE977)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar rowka w przedmiocie obrabianym. Mierzona jest szerokość rowka oraz określany jest punkt środka rowka. Możliwe są również pomiary na rowku położonym skośnie. W tym celu na ekranie wprowadzania parametrów należy wprowadzić kąt odpowiednio do rzeczywistego odchylenia kąтового położenia rowka. Dotknięcie do krawędzi rowka następuje zawsze pod kątem prostym. Możliwe jest ustalenie strefy ochrony wewnątrz rowka.

W przypadku pomiaru "Sondą 3D z obrotem wrzeczona" pomiar odbywa się metodą różnicową w osiach płaszczyzny. Dwa pełne pomiary rowka są wykonywane automatycznie jeden po drugim, jeden raz z pozycją wrzeczona 180 stopni, drugi raz z pozycją 0 stopni. Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Prawidłowy promień sondy pomiarowej jako narzędzia musi zostać określony jeden raz przez kalibrację sondy. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeczono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

W przypadku metody pomiaru "Orientacja sondy 3D" kierunek przełączenia sondy pomiarowej jest zawsze ustawiany odpowiednio do aktualnego kierunku pomiaru. Ta funkcja jest zalecana w przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeczono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

- Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ) tak, aby punkt zerowy przedmiotu obrabianego odnosił się do punktu środka rowka.
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania. W przypadku korekcji narzędzia można generalnie uwzględnić wartości doświadczalne.

Zasada pomiaru

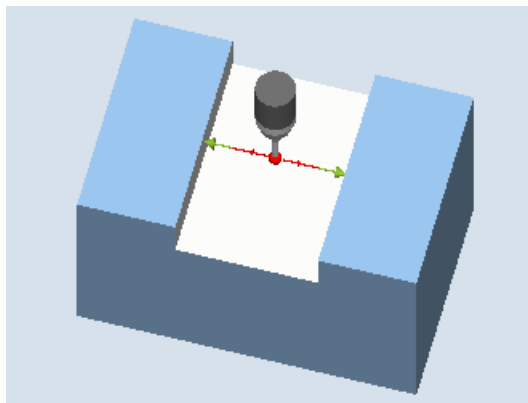
Pomiar przeprowadzany jest po 1 punkcie na przeciwległych krawędziach rowka bazując na wybranej osi pomiaru. Pierwszy w kolejności jest mierzony dodatni kierunek osi geometrycznej.

Szerokość rowka jest wyliczana na podstawie dwóch pozycji rzeczywistych z uwzględnieniem wartości kalibracji.

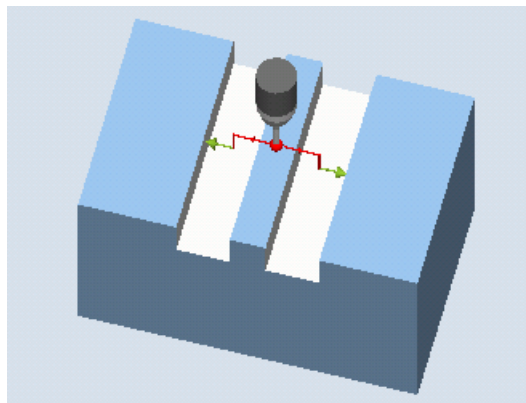
Położenie środka rowka jako punktu zerowego przedmiotu obrabianego określone jest zgodnie z wybranym przesunięciem punktu zerowego przeznaczonego do korekcji.

Wybierając wartość zadaną punktu środka na „TAK”, można zdefiniować położenie środka rowka jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego za pomocą wartości zadanej.

Różnica pomiaru szerokości rowka służy jako wielkość podstawowa dla korekcji narzędzia, położenie punktu zerowego rowka jest podstawą do korekcji punktu zerowego.



Pomiar: Rowek (CYCLE977)



Pomiar: Rowek ze strefą ochrony (CYCLE977)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)

Uwaga

Następujące metody pomiaru są możliwe tylko w osiach płaszczyzny:

- Sonda 3D z obrotem wrzeciona (pomiar metodą różnicową)
- Orientacja sondy 3D

W przypadku tych metod pomiaru z reguły **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

Uwaga

W połączeniu z funkcjami „Sonda 3D z obrotem wrzeciona”, „Orientacja sondy 3D” lub przy użyciu sond typu 712, 713 oraz 714 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy spozycjonować środkiem kulki sondy pomiarowej w osi pomiaru mniej więcej w środku rowka oraz na wysokości pomiaru. W przypadku strefy ochrony, kulka sondy pomiarowej w osi pomiaru powinna być umieszczona mniej więcej w połowie rowka i na wysokości powyżej strefy ochrony. Należy zapewnić, aby z tej wysokości przy wprowadzonej drodze dosuwu możliwe było osiągnięcie żądanej wysokości pomiaru na rowku.

Uwaga

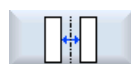
Jeżeli droga pomiaru DFA zostanie wybrana tak duża, że naruszona zostałaby strefa ochrony, wówczas odległość zostanie automatycznie zmniejszona w cyklu. Jednakże musi być dostępna wystarczająca przestrzeń dla kulki sondy pomiarowej.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Jeśli strefa ochrony nie jest aktywna, kulka sondy pomiarowej znajduje się na wysokości pomiaru w środku rowka. W przypadku strefy ochrony, pozycja kulki sondy pomiarowej jest wyśrodkowana względem rowka, nad strefą ochrony, w pozycji początkowej cyklu pomiarowego.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Odległość krawędzi".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Rowek".
Otworzy się okno "Pomiar: rowek".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-			
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ⁴⁾ - Wyniki pomiaru zapisać w ustawianym przesunięciu punktu zerowego (aktywne PPZ, G54, G55, G56, G57, G505, G506) - Zgrubnie / dokładnie (wynik pomiaru zapisać w przesunięciu zgrubnym/w przesunięciu dokładnym) - Odniesienie bazowe - Zgrubnie / dokładnie (wynik pomiaru zapisać w przesunięciu zgrubnym/w przesunięciu dokładnym) - Baza specyficzna dla kanału - Wyniki pomiaru zapisać w numerze Frame (1-4) - Zgrubnie / dokładnie (wynik pomiaru zapisać w przesunięciu zgrubnym/w przesunięciu dokładnym) - Korekcja narzędzia (wyniki pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D 	Numer ostrza korygowanego narzędzia (1-9)	-
	- Geometria: Wyniki pomiaru zapisać w geometrii narzędzia - Zużycie: Wyniki pomiaru zapisać w zużyciu narzędzia	

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
	- Automatycznie: Automatyczny wybór długości narzędzia lub promienia narzędzia - Długość L1-L3: Korekcja długości narzędzia L1-L3 - Promień: Korekcja promienia narzędzia	
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
Obliczenie 	- Nieodwrócone (obliczenie nieodwróconej wartości korekcji narzędzia) - Odwrócone (obliczenie odwróconej wartości korekcji narzędzia)	
Oś pomiaru 	Oś pomiaru (w przypadku G17): - X - Y	-
W	Wartość zadana szerokości rowka	mm
XM, YM	Wartość zadana dla punktu środka rowka, odpowiednio do osi pomiaru (tylko przy punkcie środka wartości zadanej „Tak”)	mm
α_0	Kąt między osią pomiaru i przedmiotem obrabianym	Stopnie
Strefa ochrony 	Zastosowanie strefy ochrony - Tak - Nie	-
WS	Szerokość strefy ochrony (tylko w przypadku strefy ochrony ustawionej na "Tak")	mm
DZ	Droga dosuwu na wysokości pomiaru (dla G17) (tylko w przypadku strefy ochrony ustawionej na "Tak")	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
TDIF	Zakres tolerancji dla kontroli różnicy wymiarów	mm
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TZL	Zakres tolerancji dla korekcji zera	mm
Zestaw danych dla wartości z doświadczenia 	- Bez (bez zastosowania wartości z doświadczenia) 1-20 (zestaw danych dla wartości z doświadczenia)	-
Zestaw danych dla wartości średniej 	Bez (bez tworzenia wartości średniej) 1-20 (zestaw danych dla tworzenia wartości średniej)	-
TMV	Zakres korekcji z tworzeniem wartości średniej	-
FW	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej	-
Pomiary 	Liczba pomiarów w tym samym miejscu	-

1) Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeczona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit16.

2) Funkcja "Orientacja sondy 3D" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit17.

3) Nazwa zmiennej nie może być pusta.

4) Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

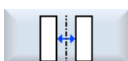
Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".



2. Nacisnąć przycisk programowy "Odległość krawędzi".



3. Nacisnąć przycisk programowy "Rowek". Otworzy się okno "Pomiar: rowek".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona - Zorientowanie sondy 3D	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Rowek" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-16 Parametry wyników "Rowek"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana szerokości rowka	mm
_OVR [1]	Wartość zadana środka rowka w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [2]	Wartość zadana środka rowka w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista szerokości rowka	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista środka rowka w 1. osi płaszczyzny	mm

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [6]	Wartość rzeczywista środka rowka w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Różnica szerokości rowka	mm
_OVR [17]	Różnica środka rowka w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [18]	Różnica środka rowka w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVS_TNAME	Nazwa narzędzia	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.3.10 Odległość krawędzi - Wypust (CYCLE977)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar wypustu na przedmiocie obrabianym. Mierzona jest szerokość wypustu oraz określany jest punkt środka wypustu.

Możliwe są również pomiary na wypuscie skośnym. W tym celu w oknie wprowadzania parametrów należy wprowadzić kąt odpowiednio do rzeczywistego odchylenia kąтового położenia wypustu. Dotknięcie do krawędzi wypustu następuje zawsze pod kątem prostym. Z boku wypustu można ustalić strefę ochrony.

W przypadku pomiaru "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" pomiar odbywa się metodą różnicową w osiach płaszczyzny. Dwa pełne pomiary wypustu są wykonywane automatycznie jeden po drugim, jeden raz z pozycją wrzeciona 180 stopni, drugi raz z pozycją 0 stopni. Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Prawidłowy promień sondy pomiarowej jako narzędzia musi zostać określony jeden raz przez kalibrację sondy. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

W przypadku metody pomiaru "Orientacja sondy 3D" kierunek przełączenia sondy pomiarowej jest zawsze ustawiany odpowiednio do aktualnego kierunku pomiaru. Ta funkcja jest zalecana w przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

- Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ) tak, aby punkt zerowy przedmiotu obrabianego odnosił się do punktu środka wypustu.
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

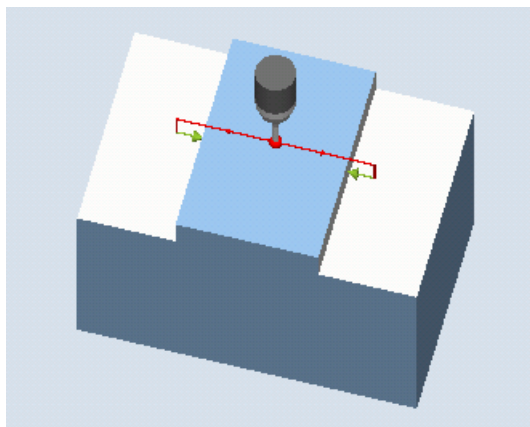
Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania. W przypadku korekcji narzędzia można generalnie uwzględnić wartości doświadczalne.

Zasada pomiaru

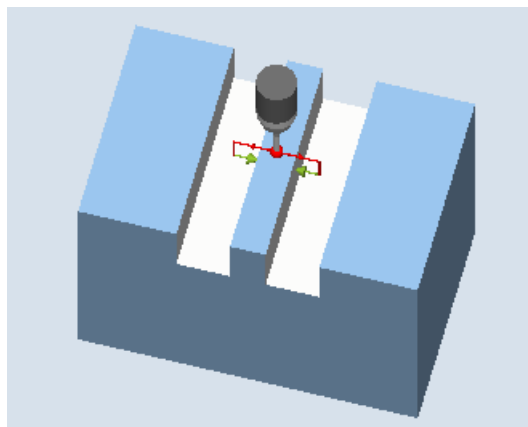
Pomiar jest przeprowadzany po 1 punkcie na przeciwległych krawędziach wypustu bazując na wybranej osi pomiaru. Pierwszy w kolejności jest mierzony dodatni kierunek osi geometrycznej. Szerokość wypustu jest wyliczana na podstawie dwóch pozycji rzeczywistych z uwzględnieniem wartości kalibracji. Położenie środka wypustu, jako punkt zerowy obrabianego przedmiotu jest określane odpowiednio do wybranego przesunięcia punktu zerowego przeznaczonego do skorygowania.

Wybierając wartość zadaną punktu środka na „TAK”, można zdefiniować położenie środka wypustu jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego za pomocą wartości zadanej.

Różnica pomiaru szerokości wypustu służy jako wielkość podstawowa dla korekcji narzędzia, położenie punktu zerowego wypustu jest podstawą do korekcji punktu zerowego.



Pomiar: Wypust (CYCLE977)



Pomiar: Wypust ze strefą ochrony (CYCLE977)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)

Uwaga

Następujące metody pomiaru są możliwe tylko w osiach płaszczyzny:

- Sonda 3D z obrotem wrzeciona (pomiar metodą różnicową)
- Orientacja sondy 3D

W przypadku tych metod pomiaru z reguły **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

Uwaga

W połączeniu z funkcjami „Sonda 3D z obrotem wrzeciona”, „Orientacja sondy 3D” lub przy użyciu sond typu 712, 713 oraz 714 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy spozycjonować środkiem kulki sondy pomiarowej w osi pomiarowej w przybliżeniu powyżej środka wypustu. Należy zapewnić, aby z tej wysokości przy wprowadzonej drodze dosuwu możliwe było osiągnięcie żądanej wysokości pomiaru na wypuscie.

Uwaga

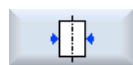
Jeżeli droga pomiaru DFA zostanie wybrana tak duża, że naruszona zostałaby strefa ochrony, wówczas odległość zostanie automatycznie zmniejszona w cyklu. Jednakże musi być dostępna wystarczająca przestrzeń dla kulki sondy pomiarowej.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Kulka sondy pomiarowej jest wycelowana nad wypustem na wysokości pozycji startowej cyklu pomiarowego.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Odległość krawędzi".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Wypust".
Otworzy się okno "Pomiar: wypust".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-	 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ⁴⁾ - Wyniki pomiaru zapisać w ustawianym przesunięciu punktu zerowego (aktywne PPZ, G54, G55, G56, G57, G505, G506) - Zgrubnie / dokładnie (wynik pomiaru zapisać w przesunięciu zgrubnym/w przesunięciu dokładnym) - Odniesienie bazowe - Zgrubnie / dokładnie (wynik pomiaru zapisać w przesunięciu zgrubnym/w przesunięciu dokładnym) - Baza specyficzna dla kanału - Wyniki pomiaru zapisać w numerze Frame (1-4) - Zgrubnie / dokładnie (wynik pomiaru zapisać w przesunięciu zgrubnym/w przesunięciu dokładnym) - Korekcja narzędzia (wyniki pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D 	Numer ostrza korygowanego narzędzia (1-9)	-
	- Geometria: Wyniki pomiaru zapisać w geometrii narzędzia - Zużycie: Wyniki pomiaru zapisać w zużyciu narzędzia	-

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
	- Automatycznie: Automatyczny wybór długości narzędzia lub promienia narzędzia - Długość L1-L3: Korekcja długości narzędzia L1-L3 - Promień: Korekcja promienia narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
Obliczenie 	- Nieodwrócone (obliczenie nieodwróconej wartości korekcji narzędzia) - Odwrócone (obliczenie odwróconej wartości korekcji narzędzia)	-
Oś pomiaru 	Oś pomiaru (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17): - X - Y	-
W	Wartość zadana szerokości wypustu	mm
XM, YM	Wartość zadana dla punktu środka wypustu, odpowiednio do osi pomiaru (tylko przy punkcie środka wartości zadanej „Tak”)	mm
α_0	Kąt między osią pomiaru i przedmiotem obrabianym	Stopnie
DZ	Droga dosuwu na wysokości pomiaru (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)	mm
Strefa ochrony 	Zastosowanie strefy ochrony - Tak - Nie	-
WS	Szerokość strefy ochrony (tylko w przypadku strefy ochrony ustawionej na "Tak")	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
TDIF	Zakres tolerancji dla kontroli różnicy wymiarów	mm
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TZL	Zakres tolerancji dla korekcji zera	mm
Zestaw danych dla wartości z doświadczenia 	- Bez (bez zastosowania wartości z doświadczenia) 1-20 (zestaw danych dla wartości z doświadczenia)	-
Zestaw danych dla wartości średniej 	- Bez (bez tworzenia wartości średniej) 1-20 (zestaw danych dla tworzenia wartości średniej)	-
TMV	Zakres korekcji z tworzeniem wartości średniej	-
FW	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej	-
Pomiary 	Liczba pomiarów w tym samym miejscu	-

¹⁾ Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeczona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit16.

²⁾ Funkcja "Orientacja sondy 3D" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit17.

³⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

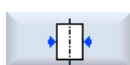
⁴⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Odległość krawędzi".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Wypust".
Otworzy się okno "Pomiar: wypust".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona - Zorientowanie sondy 3D	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Wypust" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-17 Parametry wyników "Wypust"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana szerokości wypustu	mm
_OVR [1]	Wartość zadana środka wypustu w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [2]	Wartość zadana środka wypustu w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista szerokości wypustu	mm

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [5]	Wartość rzeczywista środka wypustu w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista środka wypustu w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Różnica szerokości wypustu	mm
_OVR [17]	Różnica środka wypustu w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [18]	Różnica środka wypustu w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVS_TNAME	Nazwa narzędzia	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.3.11 Naroże - Naroże prostokątne (CYCLE961)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar prostokątnego naroża wewnętrznego i zewnętrznego przedmiotu obrabianego.

Prócz pomiaru jest możliwe zastosowanie położenia naroża jako punktu zerowego przedmiotu obrabianego w zadanym przesunięciu punktu zerowego (PPZ).

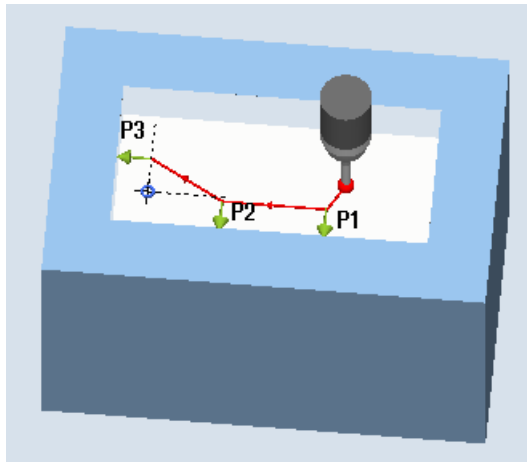
Pomiar następuje równolegle do osi aktywnego WKS. Za pomocą parametru α_0 kierunek pomiaru można dopasować równolegle do krawędzi. To podane kąta nie ma wpływu na wynik.

Zasada pomiaru

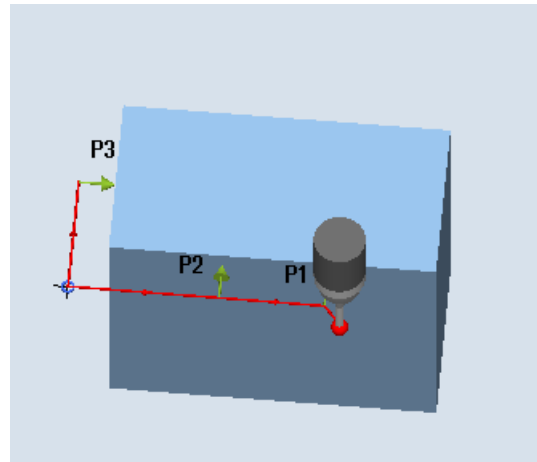
Cykl pomiarowy wykonuje ruch do 3 punktów pomiaru i określa punkt przecięcia prostych określonych w pomiarze oraz kąt skręcenia w stosunku do dodatniej 1. osi aktualnej płaszczyzny.

Punkt przecięcia/kąt naroża przedstawia ich położenie. Jest on zapisany jako wartość MKS i WKS w parametrach wyników OVR[]. Jeżeli określony punkt naroża jest używany jako punkt

zerowy przedmiotu obrabianego, wówczas przy obliczaniu przesunięcia punktu zerowego uwzględniane są wartości zadane X0,Y0 (np. G17).



Pomiar: Naroże prostokątne wewnętrzne (CYCLE961)



Pomiar: Naroże prostokątne zewnętrzne (CYCLE961)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi zostać wywołana jako narzędzie z korekcją długości narzędzia.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712), tylko przy wariancie pomiaru „biegun”

Uwaga

W połączenie z sondą pomiarową typu 712 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sonda pomiarowa znajduje się na wysokości pomiaru lub powyżej naroża (patrz strefa ochrony) względem naroża przeznaczonego do pomiaru lub przed 1. punktem pomiaru.

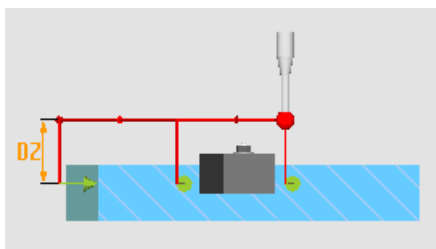
Z tej pozycji musi istnieć możliwość bezkolizyjnego dojazdu do punktów pomiaru.

Punkty pomiaru wynikają z zaprogramowanych odległości L1 do L3 oraz z pozycji bieguna (XP, YP). Przy pozycjonowaniu dodatkowo uwzględniany jest kąt α_0 (kąt pomiędzy osią X, a 1. krawędzią w MKS).

Cykl pomiarowy generuje wymagane bloki ruchów oraz przeprowadza pomiar w punktach pomiaru P1 do P3, rozpoczynając od P1.

Pozycjonowanie punktów pomiaru P1 do P3 z uwzględnieniem strefy ochrony

- Strefa ochrony = nie
Sonda pomiarowa zostaje wstępnie spozycjonowana na wysokości pomiaru i pozostaje na tej wysokości podczas pomiaru naroża. Nastąpi obejście naroża zewnętrznego.
- Strefa ochrony = tak
Sonda pomiarowa jest wstępnie spozycjonowana powyżej naroża. Podczas pomiaru następuje przejazd o wartość parametru DZ w 3. osi płaszczyzny (Z w przypadku G17) na wysokość pomiaru i zostają zmierzone odpowiednie punkty pomiaru. Po pomiarze sonda pomiarowa zostaje uniesiona o wartość parametru DZ i przejeżdża do następnego punktu pomiaru, gdzie zostaje ponownie opuszczona.



Rysunek 3-13 Strefa ochrony = tak: Ominięcie naroża zewnętrznego z $DZ > 0$ (wysokość pomiaru + DZ) w przypadku G17

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Sonda pomiarowa powraca do pozycji wyjściowej (względem zmierzonego naroża).

Sonda pomiarowa znajduje się na wysokości pomiaru lub powyżej naroża, w zależności od parametru strefa ochrony Tak/Nie.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Naroże".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Naroże prostokątne".
Otworzy się okno "Pomiar: naroże prostokątne".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
			 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis		Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ)²⁾		-
Położenie 	Rodzaj naroża:		-
	Naroże zewnętrzne	Naroże wewnętrzne	-
Położenie naroża 	   	   	-
X0	Wartość zadana X naroża (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)		mm
Y0	Wartość zadana Y naroża (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)		mm
XP	Biegun (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)		mm
YP	Biegun (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)		mm
$\alpha 0$	Podanie kąta mierzonej krawędzi odniesienia w odniesieniu do 1. osi geometrycznej aktywnej płaszczyzny w układzie współrzędnych maszyny (MKS). Dzięki temu ruch w osi może być zrealizowany pod kątem, równoległe do krawędzi.		Stopnie
L1	Odległość między biegunem i punktem pomiaru P1 w kierunku 1. osi płaszczyzny (w G17 X)		mm
L2	Odległość między biegunem i punktem pomiaru P2 w kierunku 1. osi płaszczyzny		mm
L3	Odległość między biegunem i punktem pomiaru P3 w kierunku 2. osi płaszczyzny (w G17 X)		mm
Strefa ochrony 	Zastosowanie strefy ochrony - Tak - Nie		-
DZ	Droga dosuwu na wysokość pomiaru (tylko przy strefa ochrony "Tak")		mm

Parametr	Opis	Jednostka
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufnosci dla wyniku pomiaru	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

²⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .



Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".



2. Nacisnąć przycisk programowy "Naroże".



3. Nacisnąć przycisk programowy "Naroże prostokątne".
Otworzy się okno "Pomiar: naroże prostokątne".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Naroże prostokątne" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-18 Parametry wyników "Naroże prostokątne"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [4]	Wartość rzeczywista zmierzonego kąta krawędzi odniesienia, w odniesieniu do 1. osi geometrycznej aktywnej płaszczyzny w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS).	stopni
_OVR [5]	Wartość rzeczywista punktu naroża w 1. osi płaszczyzny w WKS	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista punktu naroża w 2. osi płaszczyzny w WKS	mm
_OVR [20]	Wartość rzeczywista zmierzonego kąta krawędzi odniesienia, w odniesieniu do 1. osi geometrycznej aktywnej płaszczyzny w układzie współrzędnych maszyny (MKS).	stopni
_OVR [21]	Wartość rzeczywista punktu naroża w 1. osi płaszczyzny w MKS	mm
_OVR [22]	Wartość rzeczywista punktu naroża w 2. osi płaszczyzny w MKS	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.3.12 Naroże - Naroże dowolne (CYCLE961)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar naroża wewnętrznego lub zewnętrznego dla nieznanej geometrii przedmiotu obrabianego. Pomiar następuje równolegle do osi aktywnego WKS. Za pomocą parametru $\alpha 0$ kierunek pomiaru można dopasować równolegle do krawędzi. To podane kąta nie ma wpływu na wynik.

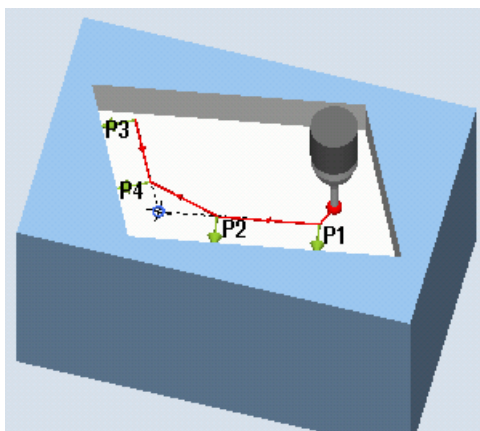
Po pomiarze jest możliwe zastosowanie położenia naroża jako punktu zerowego przedmiotu obrabianego w zadanym przesunięciu punktu zerowego (PPZ).

Zasada pomiaru

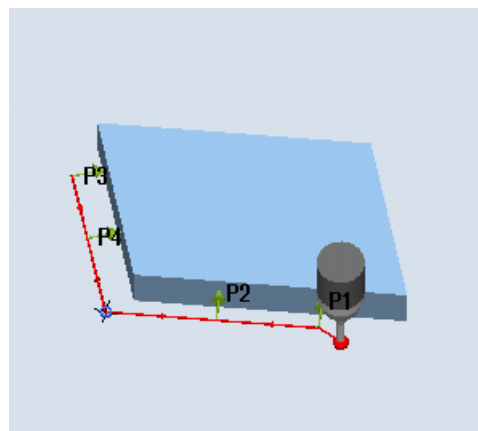
Cykl pomiarowy wykonuje kolejno ruch do 4 punktów pomiaru (P1 do P4) i określa punkt przecięcia prostych określonych w pomiarze oraz kąt obrotu w stosunku do krawędzi odniesienia punktów pomiarowych P1 i P2 do 1. osi płaszczyzny (X w G17) w kierunku dodatnim

Punkt przecięcia/kąt naroża przedstawia ich położenie. Jest on zapisany jako wartość MKS i WKS w parametrach wyników OVR[]. Jeżeli określony punkt naroża jest używany jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego, wówczas przy obliczaniu przesunięcia punktu zerowego uwzględniane są wartości zadane X0,Y0 (np. G17).

Wzajemne położenie punktów P1 i P2 określa kierunek 1. osi płaszczyzny nowego układu współrzędnych.



Pomiar: Dowlne naroże wewnętrzne (CYC-LE961)



Pomiar: Dowlne naroże zewnętrzne (CYC-LE961)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi zostać wywołana jako narzędzie z korekcją długości narzędzia.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712), tylko przy wariacie funkcji „biegun”

Uwaga

W połączenie z sondą pomiarową typu 712 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

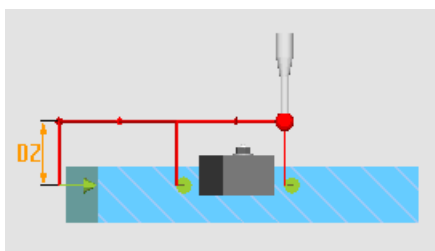
Sonda pomiarowa znajduje się na wysokości pomiaru lub powyżej naroża (patrz strefa ochrony) względem naroża przeznaczonego do pomiaru lub przed 1. punktem pomiaru.

Z tej pozycji musi istnieć możliwość bezkolizyjnego dojazdu do punktów pomiaru.

Cykl pomiarowy generuje wymagane bloki ruchów oraz przeprowadza pomiar w punktach pomiaru P1 do P4, rozpoczynając od P1.

Pozycjonowanie punktów pomiaru P1 do P4 z uwzględnieniem strefy ochrony

- Strefa ochrony = nie
Sonda pomiarowa zostaje wstępnie spozycjonowana na wysokości pomiaru i pozostaje na tej wysokości podczas pomiaru naroża. Nastąpi obejście naroża zewnętrznego.
- Strefa ochrony = tak
Sonda pomiarowa jest wstępnie spozycjonowana powyżej naroża. Podczas pomiaru następuje przejazd o wartość parametru DZ w 3. osi płaszczyzny (Z w przypadku G17) na wysokość pomiaru i zostają zmierzone odpowiednie punkty pomiaru. Po pomiarze sonda pomiarowa zostaje uniesiona o wartość parametru DZ i przejeżdża do następnego punktu pomiaru, na który zostaje ponownie opuszczona.



Rysunek 3-14 Strefa ochrony = tak: Ominięcie naroża zewnętrznego z $DZ > 0$ (wysokość pomiaru + DZ) w przypadku G17

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Po ostatnim pomiarze sonda pomiarowa stoi na punkcie pomiaru P4.

Sonda pomiarowa znajduje się na wysokości pomiaru lub powyżej naroża, w zależności od parametru strefa ochrony (Tak/Nie).

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Naroże".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Naroże dowolne".
Otworzy się okno "Pomiar: naroże dowolne".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
			 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis		Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ²⁾		-
Układ współrzęd- nych 	- Biegunowy - Prostokątny		-
Położenie 	Rodzaj naroża:		-
	Naroże zewnętrzne	Naroże wewnętrzne	-
Położenie naroża 	   	   	-
X0	Wartość zadana X zmierzonego naroża (X w przypadku G17)		mm
Y0	Wartość zadana Y zmierzonego naroża (X w przypadku G17)		mm
Tylko w przypadku układ współrzędnych = "biegunowy":			
XP	Położenie bieguna w 1. osi płaszczyzny (X w G17)		mm
YP	Położenie bieguna w 2. osi płaszczyzny (Y w przypadku G17)		mm
α0	Podanie kąta mierzonej krawędzi odniesienia w odniesieniu do 1. osi geometrycznej aktywnej płaszczyzny w układzie współrzędnych maszyny (MKS). Dzięki temu ruch w osi może być zrealizowany pod kątem, równoległe do krawędzi.		Stopnie
L1	Odległość od punktu startu 1. pomiaru		mm
L2	Odległość od punktu startu 2. pomiaru		mm
α1	Kąt rozwarcia		Stopnie
L3	Odległość od punktu startu 3. pomiaru		mm
L4	Odległość od punktu startu 4. pomiaru		mm
Tylko w przypadku układ współrzędnych = "prostokątny":			
X1	Punkt startu X 1. pomiaru		mm
Y1	Punkt startu Y 1. pomiaru		mm
X2	Punkt startu X 2. pomiaru		mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
Y2	Punkt startu Y 2. pomiaru	mm
X3	Punkt startu X 3. pomiaru	mm
Y3	Punkt startu Y 3. pomiaru	mm
X4	Punkt startu X 4. pomiaru	mm
Y4	Punkt startu Y 4. pomiaru	mm
Strefa ochrony 	Zastosowanie strefy ochrony • Tak • Nie	-
DZ	Droga dosuwu na wysokość pomiaru (tylko przy strefa ochrony "Tak")	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

²⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Uwaga

Należy w taki sposób wybrać 4 punkty pomiaru lub drogę pomiaru DFA, aby kontur został osiągnięty w obrębie całej drogi: $2 \cdot DFA$ [w mm]. W przeciwnym razie pomiar nie będzie wykonany.

Wartość minimalna dla drogi pomiaru DFA o wartości 20 mm jest tworzona w cyklu.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".



2. Nacisnąć przycisk programowy "Naroże".



3. Nacisnąć przycisk programowy "Naroże dowolne".
Otworzy się okno "Pomiar: naroże dowolne".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru „Dowolne naroże” udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-19 Parametry wyników „Dowolne naroże”

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [4]	Wartość rzeczywista zmierzonego kąta krawędzi odniesienia, w stosunku do 1. osi geometrycznej aktywnej płaszczyzny w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS).	stopni
_OVR [5]	Wartość rzeczywista punktu naroża w 1. osi płaszczyzny w WKS	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista punktu naroża w 2. osi płaszczyzny w WKS	mm
_OVR[8]	Wartość rzeczywista kąta naroża	stopnie
_OVR [20]	Wartość rzeczywista zmierzonego kąta krawędzi odniesienia, w stosunku do 1. osi geometrycznej aktywnej płaszczyzny w układzie współrzędnych maszyny (MKS).	stopni
_OVR [21]	Wartość rzeczywista punktu naroża w 1. osi płaszczyzny w MKS	mm
_OVR [22]	Wartość rzeczywista punktu naroża w 2. osi płaszczyzny w MKS	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.3.13 Otwór - Kieszeń prostokątna (CYCLE977)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar kieszeni prostokątnej w przedmiocie obrabianym. Mierzona jest szerokość i długość kieszeni oraz określany jest punkt środka kieszeni.

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Pomiary następują zawsze równolegle do osi geometrycznych aktywnej płaszczyzny. Możliwe są również pomiary obróconej kieszeni prostokątnej wokół osi dosuwu. W tym celu w oknie wprowadzania parametrów należy wprowadzić kąt odpowiednio do rzeczywistego położenia kieszeni. Dotknięcie do boków kieszeni następuje zawsze prostopadłe do nich. Możliwe jest ustalenie strefy ochrony w kieszeni.

W przypadku pomiaru "Sondą 3D z obrotem wrzeciona" pomiar odbywa się metodą różnicową w osiach płaszczyzny. Dwa pełne pomiary kieszeni prostokątnej są wykonywane automatycznie jeden po drugim, jeden z pozycją wrzeciona 180 stopni i drugi z pozycją 0 stopni. Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Prawidłowy promień sondy pomiarowej jako narzędzia musi zostać określony jeden raz przez kalibrację sondy. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

W przypadku metody pomiaru "Orientacja sondy 3D" kierunek przełączenia sondy pomiarowej jest zawsze ustawiany odpowiednio do aktualnego kierunku pomiaru. Ta funkcja jest zalecana w przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

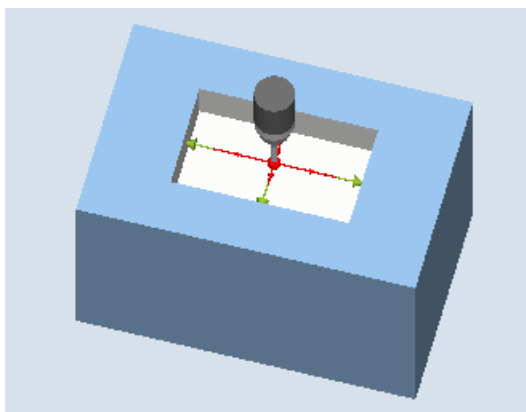
- Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), tak że punkt zerowy przedmiotu obrabianego odnosi się do punktu środka prostokąta
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania. W przypadku korekcji narzędzia można generalnie uwzględnić wartości doświadczalne.

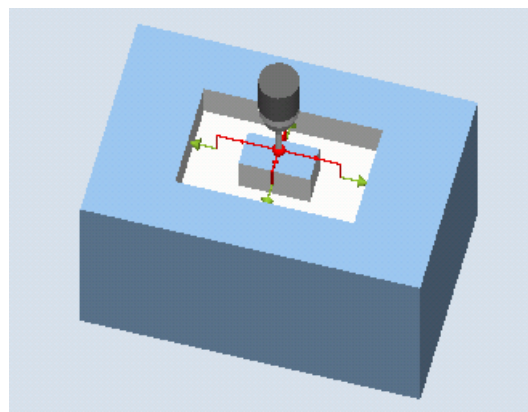
Zasada pomiaru

Zmierzone zostają po dwa przeciwległe punkty w obu osiach geometrycznych płaszczyzny. Pomiary rozpoczynają się w kierunku dodatnim 1. osi geometrycznej. Szerokość oraz długość kieszeni zostają wyliczone na podstawie czterech zmierzonych rzeczywistych pozycji boków kieszeni, z uwzględnieniem wartości kalibracji. Położenie środka kieszeni jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego określone jest odpowiednio do wybranego przesunięcia punktu zerowego przeznaczonego do korekcji. Różnice pomiaru długości boków służą jako wielkości podstawowe dla korekcji narzędzia, położenie punktu zerowego kieszeni jest podstawą do korekcji punktu zerowego.

Wybierając wartość zadaną punktu środka kieszeni prostokątnej jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego za pomocą wartości zadanej.



Pomiar: Kieszeń prostokątna (CYCLE977)



Pomiar: Kieszeń prostokątna ze strefą ochrony (CYCLE977)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
 - Sonda typu gwiazda (typ 714)

Uwaga

Następujące metody pomiaru są możliwe tylko w osiach płaszczyzny:

- Sonda 3D z obrotem wrzeciona (pomiar metodą różnicową)
- Orientacja sondy 3D

W przypadku tych metod pomiaru z reguły **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

Uwaga

W połączeniu z funkcjami „Sonda 3D z obrotem wrzeciona”, „Orientacja sondy 3D” lub przy użyciu sond typu 712 oraz 714 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sonda pomiarowa ustawiana jest na pozycji zadanej punktu środka kieszeni. Przyjęta pozycja na kieszeni oznacza pozycję początkową i równocześnie wartość zadaną obliczonych korekt. W przypadku strefy ochrony pozycja kulki sondy pomiarowej leży na wysokości ponad strefą ochrony.

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Należy zapewnić, aby z tej wysokości przy wprowadzonej drodze dosuwu możliwe było osiągnięcie żądanej wysokości pomiaru na kieszeni.

Uwaga

Jeżeli droga pomiaru DFA zostanie wybrana tak duża, że naruszona zostałaby strefa ochrony, wówczas odległość zostanie automatycznie zmniejszona w cyklu. Jednakże musi być dostępna wystarczająca przestrzeń dla kulki sondy pomiarowej.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

W przypadku nieaktywowanej strefy ochrony kulka sondy pomiarowej po zakończeniu cyklu pomiarowego znajduje się na wysokości pomiaru w środku kieszeni.

W przypadku zastosowania strefy ochrony kulka sondy pomiarowej po zakończeniu cyklu pomiarowego znajduje się współśrodkowo nad kieszenią na wysokości pozycji początkowej cyklu pomiarowego.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Otwór".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Kieszeń prostokątna".
Otworzy się okno "Pomiar: kieszeń prostokątna".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-	 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ⁴⁾ - Korekcja narzędzia (wyniki pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D 	Numer ostrza korygowanego narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
W	Wartość zadana szerokości kieszeni	mm
L	Wartość zadana długości kieszeni	mm
XM, YM	Wartość zadana dla punktu środka kieszeni prostokątnej (tylko przy punkcie środka wartości zadanej „Tak”)	mm
α0	Kąt między osią pomiaru i przedmiotem obrabianym	Stopnie
Strefa ochrony 	Zastosowanie strefy ochrony - Tak - Nie	-
WS	Szerokość strefy ochrony (tylko w przypadku strefy ochrony ustawionej na "Tak")	mm
LS	Długość strefy ochrony (tylko w przypadku Strefa ochrony "Tak")	mm
DX / DY / DZ	Droga dosuwu na wysokość pomiaru (tylko przy strefa ochrony "Tak")	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
Tolerancja wymiaru 	Zastosowanie tolerancji wymiaru przy korekcji narzędzia - Tak - Nie	-
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm

- ¹⁾ Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit16.
- ²⁾ Funkcja "Orientacja sondy 3D" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit17.
- ³⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.
- ⁴⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Otwór".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Kieszeń prostokątna".
Otworzy się okno "Pomiar: kieszeń prostokątna".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona - Zorientowanie sondy 3D	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

3.3.13.1 Parametry - Technologia łączona

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Otwór".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Kieszeń prostokątna".
Otworzy się okno "Pomiar: kieszeń prostokątna".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru	• Standardowa metoda pomiaru • Sonda 3D z obrotem wrzeciona • Zorientowanie sondy 3D	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Kieszeń prostokątna" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-20 Parametry wyników "Kieszeń prostokątna"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana długości prostokąta (w 1. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [1]	Wartość zadana długości prostokąta (w 2. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [2]	Wartość zadana punktu środkowego prostokąta 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [3]	Wartość zadana punktu środkowego prostokąta 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista długości prostokąta (w 1. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista długości prostokąta (w 2. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista punktu środkowego prostokąta 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [7]	Wartość rzeczywista punktu środkowego prostokąta 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Różnica długości prostokąta (w 1. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [17]	Różnica długości prostokąta (w 2. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [18]	Różnica punktu środkowego prostokąta 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [19]	Różnica punktu środkowego prostokąta 2. osi płaszczyzny	mm
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVS_TNAME	Nazwa narzędzia	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.3.14 Otwór - 1 otwór (CYCLE977)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar otworu w przedmiocie obrabianym. Mierzona jest średnica otworu oraz określany jest punkt środka otworu. Pomiary następują zawsze równolegle do osi geometrycznych aktywnej płaszczyzny.

Za pomocą kąta startu możliwe jest przesunięcie punktów pomiaru na obwodzie otworu, poprzez obrót wokół osi dosuwu stanowiącej punkt środka.

Możliwe jest ustalenie strefy ochrony w otworze.

W przypadku pomiaru "Sondą 3D z obrotem wrzeczona" pomiar odbywa się metodą różnicową w osiach płaszczyzny. Dwa pełne pomiary otworu wykonuje się automatycznie jeden po drugim, jeden raz z pozycją wrzeczona 180 stopni, drugi raz z pozycją 0 stopni. Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Prawidłowy promień sondy pomiarowej jako narzędzia musi zostać określony

jeden raz przez kalibrację sondy. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeczono pozycjonowane jest bezwarunkowo wymagane.

W przypadku metody pomiaru "Orientacja sondy 3D" kierunek przełączenia sondy pomiarowej jest zawsze ustawiany odpowiednio do aktualnego kierunku pomiaru. Ta funkcja jest zalecana w przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeczono pozycjonowane jest bezwarunkowo wymagane.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

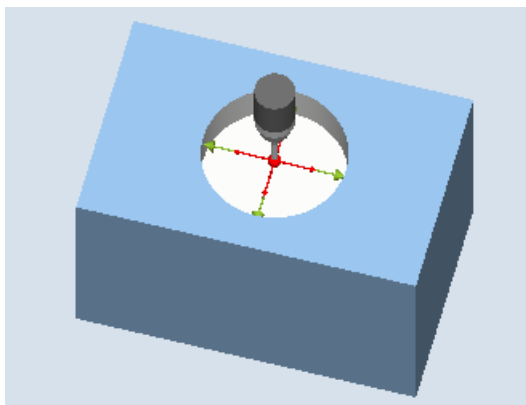
- Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ) w taki sposób, że punkt zerowy przedmiotu obrabianego odnosi się do środka otworu.
- Korekcja narzędzia,
- Pomiar bez korekcji

Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania. W przypadku korekcji narzędzia można generalnie uwzględnić wartości doświadczalne.

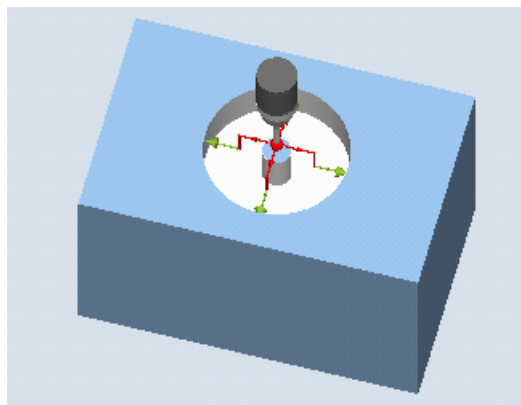
Zasada pomiaru

Zmierzone zostają po 2 przeciwległe punkty w obu osiach geometrycznych płaszczyzny. Średnica otworu oraz punkt środka otworu zostają wyliczone na podstawie tych 4 zmierzonych rzeczywistych pozycji, z uwzględnieniem wartości kalibracji. Z punktów pomiarowych 1. osi geometrycznej płaszczyzny obliczany jest środek tej osi, a sonda pomiarowa jest pozycjonowana na ten środek. Przy wyjściu z tego środka następuje pomiar obu punktów w 2. osi geometrycznej, na podstawie którego jest określana rzeczywista średnica otworu. Pomiar rozpoczynają się w kierunku dodatnim 1. osi geometrycznej. Różnica pomiarowa średnicy otworu służy do korekcji narzędzia, a położenie punktu zerowego otworu jest podstawą do korekcji punktu zerowego.

Wybierając wartość zadaną punktu środka na „TAK”, można za pomocą wartości zadanej zdefiniować położenie środka otworu jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego.



Pomiar: Otwór (CYCLE977)



Pomiar: Otwór ze strefą ochrony (CYCLE977)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
 - Sonda typu gwiazda (typ 714)

Uwaga

Następujące metody pomiaru są możliwe tylko w osiach płaszczyzny:

- Sonda 3D z obrotem wrzeciona (pomiar metodą różnicową)
- Orientacja sondy 3D

Dla tych metod pomiaru **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

Uwaga

Podczas pomiaru okręgów referencyjnych średnica takiego okręgu jest dokładnie przedstawiana w wynikach pomiaru, jeśli uwzględniona zostanie mechaniczna złożoność wszystkich pozycji osi. Można to osiągnąć, poprzez odpowiednią kompensację w warunkach pomiaru. To stwierdzenie można przenieść na wszystkie pomiary.

Uwaga

W połączeniu z funkcjami „Sonda 3D z obrotem wrzeciona”, „Orientacja sondy 3D” lub przy użyciu sond typu 712 oraz 714 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować w pozycji zadanej punktu środka otworu. Ta pozycja w otworze oznacza pozycję początkową i równocześnie wartość zadaną obliczonych korekcyj.

W przypadku strefy ochrony środek kulki sondy pomiarowej jest położony na wysokości powyżej strefy ochrony. Należy zapewnić, aby pożądana wysokość pomiaru w otworze mogła zostać osiągnięta z tej wysokości przy wprowadzonej drodze dosuwu.

Uwaga

Jeżeli droga pomiaru DFA zostanie wybrana tak duża, że naruszona zostałaby strefa ochrony, wówczas odległość zostanie automatycznie zmniejszona w cyklu. Jednakże musi być dostępna wystarczająca przestrzeń dla kulki sondy pomiarowej.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

W przypadku nieaktywnej strefy ochrony kulka sondy pomiarowej znajduje się na wysokości pomiaru w środku otworu.

W przypadku zastosowania strefy ochrony kulka sondy pomiarowej po zakończonym cyklu pomiarowym znajduje się współśrodkowo powyżej otworu na wysokości pozycji początkowej.

Uwaga

Zakres położenia punktu startu cyklu pomiarowego w odniesieniu do punktu środka otworu musi mieścić się w wartości drogi pomiaru DFA, w przeciwnym wypadku istnieje ryzyko kolizji lub przeprowadzenie pomiaru będzie niemożliwe!

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Otwór".
3. Nacisnąć przycisk programowy "1 otwór".
Otworzy się okno "Pomiar: 1 otwór" zostanie otwarte.

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ⁴⁾ - Korekcja narzędzia (wyniki pomiaru zapisać w danych narzędzia)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D 	Numer ostrza korygowanego narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (narzędzie DUPLO, numer ST).	-
Ø	Wartość zadana średnicy otworu	mm
α0	Kąt dotknięcia ⁵⁾	Stopnie
Strefa ochrony 	Zastosowanie strefy ochrony - Tak - Nie	-
ØS	Średnica strefy ochrony (tylko w przypadku Strefa ochrony "Tak")	mm
XM, YM	Wartość zadana dla punktu środka otworu (tylko przy punkt środka wartości zadanej „Tak”)	mm
DX / DY / DZ	Droga dosuwu na wysokość pomiaru (tylko przy strefa ochrony "Tak")	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Tolerancja wymiaru 	Zastosowanie tolerancji wymiaru przy korekcji narzędzia - Tak - Nie	-
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm

¹⁾ Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit16.

²⁾ Funkcja "Orientacja sondy 3D" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit17.

³⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

⁴⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

⁵⁾ Kąt dotknięcia odnosi się zawsze do kierunku dodatniego 1. osi aktywnego układu współrzędnych, np. w G17 do +X, G18/+Z, G19/+Y

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Otwór".
3. Nacisnąć przycisk programowy "1 otwór".
Otworzy się okno "Pomiar: 1 otwór" zostanie otwarty.

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru	• Standardowa metoda pomiaru • Sonda 3D z obrotem wrzeciona • Zorientowanie sondy 3D	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Otwór" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-21 Parametry wyników "Otwór"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana średnicy otworu	mm
_OVR [1]	Wartość zadana punktu środkowego otworu w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [2]	Wartość zadana punktu środkowego otworu w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy otworu	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista punktu środkowego otworu w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista punktu środkowego otworu w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Różnica średnicy otworu	mm
_OVR [17]	Różnica punktu środkowego otworu w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [18]	Różnica punktu środkowego otworu w 2. osi płaszczyzny	mm

Parametr	Opis	Jednostka
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVS_TNAME	Nazwa narzędzia	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.3.15 Otwór - Wewnętrzny fragment okręgu (CYCLE979)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar fragmentu łuku od wewnątrz. Określone zostają średnica oraz punkt środka fragmentu łuku w płaszczyźnie. Wybierając wartość zadaną punktu środka na „TAK”, można za pomocą wartości zadanej zdefiniować położenie środka fragmentu łuku jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego.

Za pomocą kąta startu, w odniesieniu do 1. osi geometrycznej płaszczyzny, możliwe jest przesunięcie punktów pomiaru na obwodzie fragmentu łuku. Odległość na obwodzie pomiędzy punktami pomiaru definiowana jest kątem przełączania.

W przypadku pomiaru "Sondą 3D z obrotem wrzeciona" pomiar odbywa się metodą różnicową w osiach płaszczyzny. Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

W przypadku metody pomiaru "Orientacja sondy 3D" kierunek przełączenia sondy pomiarowej jest zawsze ustawiany odpowiednio do aktualnego kierunku pomiaru. Ta funkcja jest zalecana w przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

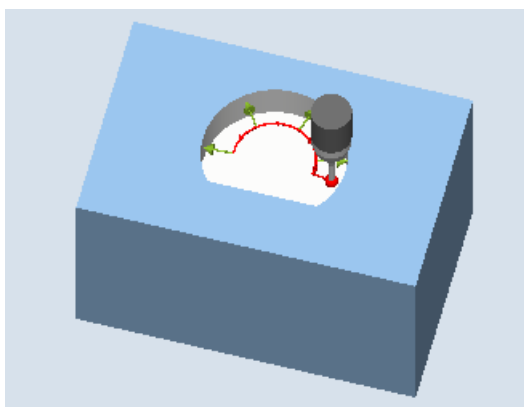
- Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ) tak, aby punkt zerowy przedmiotu obrabianego odnosił się do punktu środka fragmentu łuku.
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania. W przypadku korekcji narzędzia można generalnie uwzględnić wartości doświadczalne.

Zasada pomiaru

Pomiar fragmentu łuku możliwy jest w 3 lub 4 punktach pomiaru. Dojazd od pozycji pośrednich do punktów pomiaru odbywa się nierównoległe do osi geometrycznych po torze kołowym. Odległość obwodu kulki sondy pomiarowej do otworu odpowiada drodze pomiaru DFA. Kierunek toru kołowego wynika ze znaku kąta przełączania. Droga pomiaru od pozycji pośrednich do punktów pomiaru leży promieniowo względem obwodu otworu.

Fragment łuku wynikający z ilości punktów pomiaru oraz z kąta przełączania nie powinien przekraczać 360 stopni. Różnica pomiarowa średnicy okręgu służy do korekcji narzędzia, punkt zerowy okręgu jest podstawą do korekcji punktu zerowego.



Rysunek 3-15 Pomiar: Wewnętrzny fragment łuku (CYCLE979), przykład z 4 punktami pomiaru

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)

Uwaga

Następujące metody pomiaru są możliwe jedynie w osiach płaszczyzny:

- Sonda 3D z obrotem wrzeciona (pomiar metodą różnicową)
- Orientacja sondy 3D

Dla tych metod pomiaru generalnie **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

Uwaga

W przypadku pomiaru fragmentów łuku < 90 stopni należy zwrócić uwagę, że punkty pomiaru odbiegające od kształtu okręgu wywierają szczególnie duży wpływ na dokładność otrzymywanych wyników (punkt środka, średnica), co jest uwarunkowane matematycznie!

Z tego powodu pomiar małych fragmentów łuku wymaga szczególnie dużej staranności podczas przeprowadzania pomiaru. Poprawne wyniki można uzyskać stosując następujące środki.

Fragment łuku przeznaczony do zmierzenia powinien:

- być wolny od pozostałości produkcyjnych,
 - posiadać możliwie dokładny kształt kołowy, zagwarantowany technologią produkcji!
 - wykazywać możliwie małą chropowatość powierzchni, zagwarantowaną technologią produkcji!
 - być mierzony za pomocą sond pomiarowych o wysokiej jakości, tzn. kulka sondy pomiarowej powinna posiadać możliwie idealny kształt.
 - być mierzony w 4 punktach pomiaru (ustawianie poprzez parametry).
 - być mierzony przy użyciu aktualnie skalibrowanej sondy pomiarowej.
-

Uwaga

W połączeniu z funkcjami „Sonda 3D z obrotem wrzeciona”, „Orientacja sondy 3D” lub przy użyciu sondy typu 712 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować w 3. osi płaszczyzny (oś narzędzia) na żądanej wysokości pomiaru, w odległości mniej więcej równej drodze pomiaru DFA, przed pierwszym punktem pomiaru. Przy wyborze tej pozycji wstępanej w osiach płaszczyzny należy uwzględnić ustawienie kąta startu. Następnie pierwszy punkt pomiaru i wszystkie kolejne należy przesunąć o kąt startu na torze kołowym.

Na przykładzie kąta startu o wartości 180° pierwszy punkt dotknięcia leży na przeciwległej stronie przeznaczonego do pomiaru otworu. Jeżeli nie zostanie to uwzględnione przy pozycji dosunięcia, może dojść do kolizji z ewentualnie znajdującymi się w otworze przeszkodami.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Po zakończeniu pomiaru bok kulki sondy pomiarowej jest oddalony promieniowo od ostatniego punktu pomiaru w odległości równej drodze pomiaru DFA, na wysokości pomiaru.

Uwaga

Zakres położenia punktu startu cyklu pomiarowego w odniesieniu do punktu środka fragmentu łuku musi mieścić się w wartości drogi pomiaru DFA, w przeciwnym wypadku istnieje ryzyko kolizji lub przeprowadzenie pomiaru będzie niemożliwe!

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Otwór".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Wewnętrzny fragment okręgu".
Otworzy się okno "Pomiar: wewnętrzny fragment okręgu".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ⁴⁾ - Korekcja narzędzia (wyniki pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D	Numer ostrza korygowanego narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
Liczba punktów pomiaru 	Pomiar w: • 3 punktach • 4 punktach	-
$\varnothing$	Średnica otworu	mm
XM	Punkt środka w X (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)	mm
YM	Punkt środka w Y (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)	mm
XMS	Wartość zadana dla punktu środka w X	mm
YMS	Wartość zadana dla punktu środka w Y	mm
$\alpha 0$	Kąt dotknięcia ⁵⁾	Stopnie
$\alpha 1$	Kąt przełączania ⁶⁾	Stopnie
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Tolerancja wymiaru 	Zastosowanie tolerancji wymiaru przy korekcji narzędzia • Tak • Nie	-
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm

¹⁾ Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeczona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760

\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit16.

²⁾ Funkcja "Orientacja sondy 3D" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit17.

³⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

⁴⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760

\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

⁵⁾ Kąt dotknięcia odnosi się zawsze do kierunku dodatniego 1. osi aktywnego układu współrzędnych, np. w G17 do +X, G18/+Z, G19/+Y

⁶⁾ Znak kąta przełączania podaje kierunek pozycjonowania tego kąta.

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Otwór".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Wewnętrzny fragment łuku".
Otworzy się okno "Pomiar: wewnętrzny fragment łuku".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru	• Standardowa metoda pomiaru • Sonda 3D z obrotem wrzeciona • Zorientowanie sondy 3D	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Wewnętrzny fragment łuku" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-22 Parametry wyników "Wewnętrzny fragment łuku"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana średnicy otworu	mm
_OVR [1]	Wartość zadana punktu środkowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [2]	Wartość zadana punktu środkowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy otworu	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista punktu środkowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista punktu środkowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Różnica średnicy otworu	mm
_OVR [17]	Różnica punktu środkowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [18]	Różnica punktu środkowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-

Parametr	Opis	Jednostka
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVS_TNAME	Nazwa narzędzia	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.3.16 Czop - Czop prostokątny (CYCLE977)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar czopa prostokątnego na przedmiocie obrabianym. Zostają zmierzone szerokość czopa i długość czopa oraz zostaje określony punkt środka czopa.

Pomiary następują zawsze równolegle do osi geometrycznych aktywnej płaszczyzny. Możliwe są również pomiary czopa prostokątnego obróconego w stosunku do osi dosuwu. W tym celu na sparametryzowanej osi należy wprowadzić kąt odpowiednio do rzeczywistego położenia czopa. Dotykanie na bokach czopa następuje zawsze prostopadłe do niego.

Wokół czopa można ustalić strefę ochrony.

W przypadku pomiaru "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" pomiar odbywa się metodą różnicową w osiach płaszczyzny. Dwa pełne pomiary czopa prostokątnego wykonuje się automatycznie jeden po drugim, jeden raz z pozycją wrzeciona 180 stopni, drugi raz z pozycją 0 stopni. Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Prawidłowy promień sondy pomiarowej jako narzędzia musi zostać określony jeden raz przez kalibrację sondy. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

W przypadku metody pomiaru "Orientacja sondy 3D" kierunek przełączenia sondy pomiarowej jest zawsze ustawiany odpowiednio do aktualnego kierunku pomiaru. Ta funkcja jest zalecana w przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

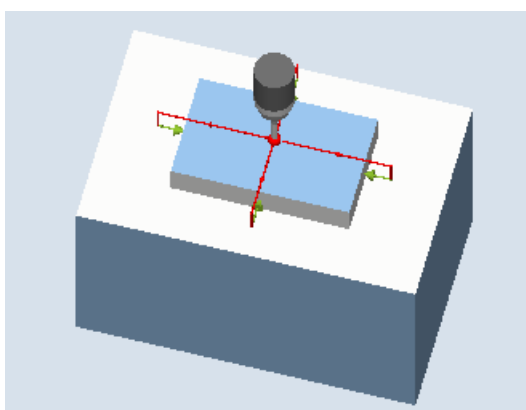
- Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), tak że punkt zerowy przedmiotu obrabianego odnosi się do punktu środka czopa prostokątnego.
- Korekcja narzędzia,
- Pomiar bez korekcji

Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania. W przypadku korekcji narzędzia można generalnie uwzględnić wartości doświadczalne.

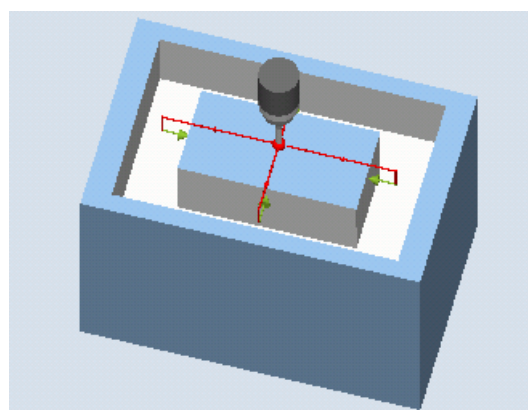
Zasada pomiaru

Zmierzone zostają po 2 przeciwległe punkty w obu osiach geometrycznych płaszczyzny. Pomiar rozpoczyna się w kierunku dodatnim 1. osi geometrycznej. Szerokość czopa oraz długość czopa zostają wyliczone na podstawie 4 zmierzonych rzeczywistych pozycji boków czopa, z uwzględnieniem wartości kalibracji. Położenie środka czopa jest określone jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego odpowiednio do wybranego przesunięcia punktu zerowego przeznaczonego do korekcji. Różnice pomiarowe długości boków służą jako wielkości podstawowe dla korekcji narzędzia. położenie punktu zerowego czopa jest podstawą do korekcji punktu zerowego.

Wybierając punkt środka wartości zadanej na „TAK”, można za pomocą wartości zadanej zdefiniować położenie środka czopa prostokątnego jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego.



Pomiar: Czop prostokątny (CYCLE977)



Pomiar: Czop prostokątny ze strefą ochrony (CYCLE977)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
 - Sonda typu gwiazda (typ 714)

Uwaga

Następujące metody pomiaru są możliwe tylko w osiach płaszczyzny:

- Sonda 3D z obrotem wrzeczona (pomiar metodą różnicową)
- Orientacja sondy 3D

Dla tych metod pomiaru generalnie **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

Uwaga

W połączeniu z funkcjami „Sonda 3D z obrotem wrzeciona”, „Orientacja sondy 3D” lub przy użyciu sond typu 712 oraz 714 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sonda pomiarowa ustawiana jest przez czop prostokątny na pozycji zadanej punktu środka. Pozycja, na którą najechał czop stanowi pozycję startową i równocześnie wartość zadaną obliczonych korekt.

Należy zapewnić, aby z ustalonej wysokości przy wprowadzonej drodze dosuwu możliwe było osiągnięcie żądanej wysokości pomiaru czopa prostokątnego.

Strefa ochrony nie ma wpływu na pozycję początkową.

Uwaga

Jeżeli droga pomiaru DFA zostanie wybrana tak duża, że naruszona zostałaby strefa ochrony, wówczas odległość zostanie automatycznie zmniejszona w cyklu. Jednakże musi być dostępna wystarczająca przestrzeń dla kulki sondy pomiarowej.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

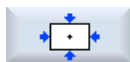
Pozycja końcowa cyklu pomiarowego kulki sondy pomiarowej jest wyśrodkowana nad czopem na wysokości pozycji startowej cyklu pomiarowego.

Uwaga

Zakres położenia punktu startu cyklu pomiarowego w odniesieniu do punktu środka czopa musi mieścić się w wartości drogi pomiaru DFA, w przeciwnym wypadku istnieje ryzyko kolizji lub przeprowadzenie pomiaru będzie niemożliwe!

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Czop".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Czop prostokątny".
Otworzy się okno "Pomiar: czop prostokątny".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-	 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ⁴⁾ - Korekcja narzędzia (wyniki pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D 	Numer ostrza korygowanego narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
W	Wartość zadana szerokości czopa	mm
L	Wartość zadana długości czopa	mm
XM, YM	Wartość zadana dla punktu środka czopa prostokątnego (tylko przy punkt środka wartości zadanej „Tak”)	mm
α0	Kąt dotknięcia ⁵⁾	Stopnie
DZ	Droga dosuwu na wysokości pomiaru (w przypadku G17)	mm
Strefa ochrony 	Zastosowanie strefy ochrony - Tak - Nie	-
WS	Szerokość strefy ochrony (tylko w przypadku strefy ochrony ustawionej na "Tak")	mm
LS	Długość strefy ochrony (tylko w przypadku Strefa ochrony "Tak")	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
Tolerancja wymiaru 	Zastosowanie tolerancji wymiaru przy korekcji narzędzia - Tak - Nie	-
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm

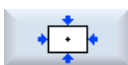
- 1) Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit16.
- 2) Funkcja "Orientacja sondy 3D" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit17.
- 3) Nazwa zmiennej nie może być pusta.
- 4) Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.
- 5) Kąt dotknięcia odnosi się zawsze do kierunku dodatniego 1. osi aktywnego układu współrzędnych, np. w G17 do +X, G18/+Z, G19/+Y

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Czop".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Czop prostokątny".
Otworzy się okno "Pomiar: czop prostokątny".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona - Zorientowanie sondy 3D	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Czop prostokątny" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-23 Parametry wyników "Czop prostokątny"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana długości prostokąta (w 1. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [1]	Wartość zadana długości prostokąta (w 2. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [2]	Wartość zadana punktu środkowego prostokąta 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [3]	Wartość zadana punktu środkowego prostokąta 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista długości prostokąta (w 1. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista długości prostokąta (w 2. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista punktu środkowego prostokąta 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [7]	Wartość rzeczywista punktu środkowego prostokąta 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Różnica długości prostokąta (w 1. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [17]	Różnica długości prostokąta (w 2. osi płaszczyzny)	mm
_OVR [18]	Różnica punktu środkowego prostokąta 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [19]	Różnica punktu środkowego prostokąta 2. osi płaszczyzny	mm
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVS_TNAME	Nazwa narzędzia	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.3.17 Czop - 1 czop kołowy (CYCLE977)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar czopa kołowego na przedmiocie obrabianym.

Mierzona jest średnica czopa oraz określany jest punkt środka czopa. Pomiary następują zawsze równolegle do osi geometrycznych aktywnej płaszczyzny.

Za pomocą kąta startu możliwe jest przesunięcie punktów pomiaru na obwodzie czopa wokół osi dosuwu jako punkt obrotu.

Wokół czopa można ustalić strefę ochrony.

W przypadku pomiaru "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" pomiar odbywa się metodą różnicową w osiach płaszczyzny. Dwa pełne pomiary czopa wykonuje się automatycznie jeden po drugim, jeden raz z pozycją wrzeciona 180 stopni, drugi raz z pozycją 0 stopni. Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Prawidłowy promień sondy pomiarowej jako narzędzia musi zostać określony jeden raz przez kalibrację sondy. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

W przypadku metody pomiaru "Orientacja sondy 3D" kierunek przełączenia sondy pomiarowej jest zawsze ustawiany odpowiednio do aktualnego kierunku pomiaru. Ta funkcja jest zalecana w przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

- Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ) w taki sposób, że punkt zerowy odnosi się do punktu środka czopa.
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

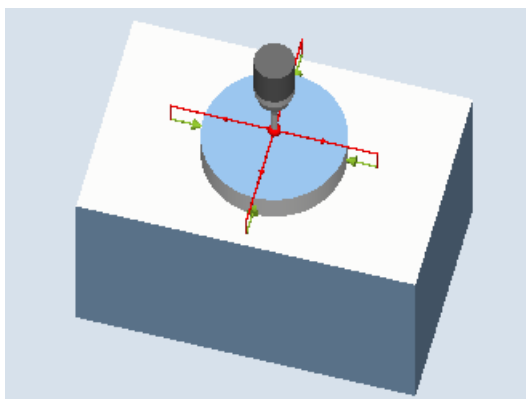
Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania. W przypadku korekcji narzędzia można generalnie uwzględnić wartości doświadczalne.

Zasada pomiaru

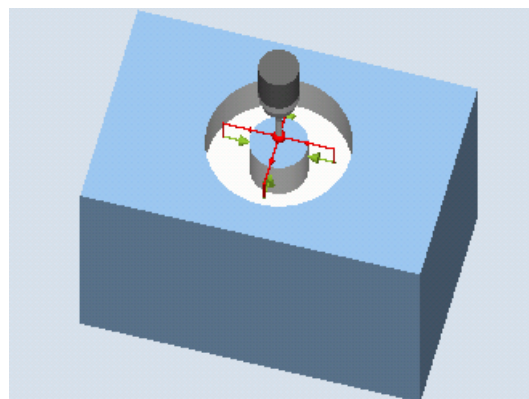
Zmierzone zostają po 2 przeciwległe punkty w obu osiach geometrycznych płaszczyzny. Średnica czopa oraz punkt środka czopa zostają wyliczone na podstawie tych 4 zmierzonych rzeczywistych pozycji, z uwzględnieniem wartości kalibracji. Z punktów pomiarowych 1. osi geometrycznej płaszczyzny jest obliczany środek tej osi i sonda pomiarowa jest pozycjonowana na ten środek.

Wychodząc z tego środka następuje pomiar punktów pomiarowych w 2. osi geometrycznej, na podstawie którego jest określana rzeczywista średnica czopa. Pomiary rozpoczynają się w kierunku dodatnim 1. osi geometrycznej. Różnica pomiarowa średnicy czopa służy do korekcji narzędzia, a położenie punktu zerowego czopa jest podstawą do korekcji punktu zerowego.

Wybierając wartość zadaną punktu środka na „TAK”, można za pomocą wartości zadanej zdefiniować położenie środka czopa jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego.



Pomiar: Czop kołowy (CYCLE977)



Pomiar: Czop kołowy ze strefą ochrony (CYCLE977)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
 - Sonda typu gwiazda (typ 714)

Uwaga

Następujące metody pomiaru są możliwe tylko w osiach płaszczyzny:

- Sonda 3D z obrotem wrzeciona (pomiar metodą różnicową)
- Orientacja sondy 3D

Dla tych metod pomiaru generalnie **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

Uwaga

W połączeniu z funkcjami „Sonda 3D z obrotem wrzeciona”, „Orientacja sondy 3D” lub przy użyciu sond typu 712 oraz 714 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sonda pomiarowa ustawiana jest nad czopem kołowym na pozycji zadanej punktu środka. Ustalona pozycja czopa oznacza pozycję początkową i równocześnie wartość zadaną obliczonych korekcyj.

Należy zapewnić, aby z ustalonej wysokości przy wprowadzonej drodze dosuwu możliwe było osiągnięcie żądanej wysokości pomiaru czopa.

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Strefa ochrony nie ma wpływu na pozycję początkową.

Uwaga

Jeżeli została wybrana tak duża droga pomiaru DFA, że zostałaby naruszona strefa ochrony, wówczas odległość zostanie automatycznie zmniejszona w cyklu. Jednakże musi być dostępna wystarczająca przestrzeń dla kulki sondy pomiarowej.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Pozycja końcowa cyklu pomiarowego kulki sondy pomiarowej jest wyśrodkowana nad czopem na wysokości pozycji startowej cyklu pomiarowego.

Uwaga

Zakres położenia punktu startu cyklu pomiarowego w odniesieniu do punktu środka czopa musi mieścić się w wartości drogi pomiaru DFA, w przeciwnym wypadku istnieje ryzyko kolizji lub przeprowadzenie pomiaru będzie niemożliwe!

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Czop".
3. Nacisnąć przycisk programowy "1 czop kołowy".
Otworzy się okno "Pomiar: 1 czop kołowy".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-	 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ⁴⁾ - Korekcja narzędzia (wyniki pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D 	Numer ostrza korygowanego narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
Ø	Wartość zadana średnicy czopa	mm
XM, YM	Wartość zadana dla punktu środka czopa (tylko przy punkt środka wartości zadanej „Tak”)	mm
α0	Kąt dotknięcia ⁵⁾	Stopnie
DZ	Droga dosuwu na wysokości pomiaru (w przypadku G17)	mm
Strefa ochrony 	Zastosowanie strefy ochrony - Tak - Nie	-
ØS	Średnica strefy ochrony (tylko w przypadku Strefa ochrony "Tak")	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
Tolerancja wymiaru 	Zastosowanie tolerancji wymiaru przy korekcji narzędzia - Tak - Nie	-
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm

- 1) Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit16.
- 2) Funkcja "Orientacja sondy 3D" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit17.
- 3) Nazwa zmiennej nie może być pusta.
- 4) Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.
- 5) Kąt dotknięcia odnosi się zawsze do kierunku dodatniego 1. osi aktywnego układu współrzędnych, np. w G17 do +X, G18/+Z, G19/+Y

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru przy frezowaniu na tokarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Czop".
3. Nacisnąć przycisk programowy "1 czop kołowy".
Otworzy się okno "Pomiar: 1 czop kołowy".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona - Zorientowanie sondy 3D	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "1 czop kołowy" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-24 Parametry wyników "1 czop kołowy"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana średnicy czopa kołowego	mm
_OVR [1]	Wartość zadana punktu środkowego czopa kołowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [2]	Wartość zadana punktu środkowego czopa kołowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy czopa kołowego	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista punktu środkowego czopa kołowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista punktu środkowego czopa kołowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Różnica średnicy czopa kołowego	mm
_OVR [17]	Różnica punktu środkowego czopa kołowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [18]	Różnica punktu środkowego czopa kołowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVS_TNAME	Nazwa narzędzia	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.3.18 Czop - Zewnętrzny fragment okręgu (CYCLE979)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar fragmentu łuku od zewnątrz. Określone zostają średnica oraz punkt środka fragmentu łuku w płaszczyźnie. Wybierając wartość zadaną punktu środka na „TAK”, można za pomocą wartości zadanej zdefiniować położenie środka fragmentu łuku jako punkt zerowy przedmiotu obrabianego. Za pomocą kąta startu, w odniesieniu do 1. osi geometrycznej płaszczyzny możliwe jest przesunięcie punktów pomiaru na obwodzie fragmentu łuku. Odległość na obwodzie pomiędzy punktami pomiaru definiowana jest kątem przełączania.

W przypadku pomiaru "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" pomiar odbywa się metodą różnicową w osiach płaszczyzny. Szczególny przebieg tego pomiaru pozwala na zastosowanie niekalibrowanej, wielokierunkowej sondy pomiarowej. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

W przypadku metody pomiaru "Orientacja sondy 3D" kierunek przełączenia sondy pomiarowej jest zawsze ustawiany odpowiednio do aktualnego kierunku pomiaru. Ta funkcja jest zalecana w przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności pomiaru. Do tego celu nie nadają się sondy pomiarowe typu 712, 713 oraz 714. Wrzeciono pozycjonowalne jest bezwarunkowo wymagane.

Wynik pomiaru (różnica pomiaru) może być wykorzystany w następujący sposób:

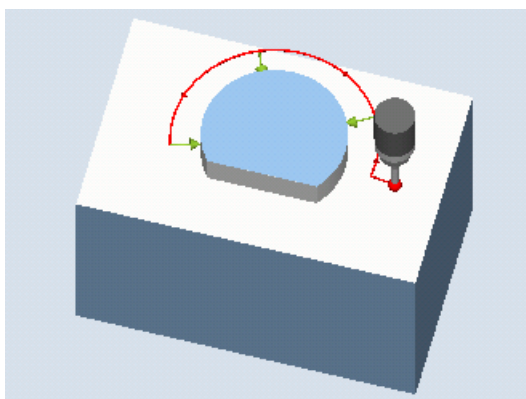
- Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), tak że punkt zerowy przedmiotu obrabianego odnosi się do punktu środka fragmentu łuku.
- Korekcja narzędzia
- Pomiar bez korekcji

Możliwa jest rozszerzona korekcja narzędzia w narzędziach siostrzanych, a także korekcja sumaryczna i ustawiania. W przypadku korekcji narzędzia można generalnie uwzględnić wartości doświadczalne.

Zasada pomiaru

Pomiar fragmentu łuku możliwy jest w 3 lub 4 punktach pomiaru. Dojazd od pozycji pośrednich do punktów pomiaru odbywa się nierównoległe do osi geometrycznych po torze kołowym. Odległość boku kulki sondy pomiarowej do czopa odpowiada przy tym drodze pomiaru DFA. Kierunek toru kołowego wynika ze znaku kąta przełączania. Droga pomiaru od pozycji pośrednich do punktów pomiaru leży promieniowo względem obwodu otworu.

Fragment łuku wynikający z ilości punktów pomiaru oraz z kąta przełączania nie powinien przekraczać 360 stopni. Różnica pomiarowa średnicy okręgu służy do korekcji narzędzia, punkt zerowy okręgu jest podstawą do korekcji punktu zerowego.



Rysunek 3-16 Pomiar: Zewnętrzny fragment łuku (CYCLE977)

Warunki

- Sonda pomiarowa musi być aktywna jako narzędzie.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)

Uwaga

Następujące metody pomiaru są możliwe jedynie w osiach płaszczyzny:

- Sonda 3D z obrotem wrzeczona (pomiar metodą różnicową)
- Orientacja sondy 3D

Dla tych metod pomiaru generalnie **nie** można stosować sond typu 712, 713 i 714.

Uwaga

W przypadku pomiaru fragmentów łuku < 90 stopni należy zwrócić uwagę, że punkty pomiaru odbiegające od kształtu okręgu wywierają szczególnie duży wpływ na dokładność otrzymywanych wyników (punkt środka, średnica), co jest uwarunkowane matematycznie!

Z tego powodu pomiar małych fragmentów łuku wymaga szczególnie dużej staranności podczas przeprowadzania pomiaru. Poprawne wyniki można uzyskać stosując następujące środki.

Fragment łuku przeznaczony do zmierzenia powinien:

- być wolny od pozostałości produkcyjnych.
 - posiadać możliwie dokładny kształt kołowy, zagwarantowany technologią produkcji!
 - wykazywać możliwie małą chropowatość powierzchni, zagwarantowaną technologią produkcji!
 - być mierzony za pomocą sond pomiarowych o wysokiej jakości, tzn. kulka sondy pomiarowej powinna posiadać możliwie idealny kształt.
 - być mierzony w 4 punktach pomiaru (ustawianie poprzez parametry).
 - być mierzony przy użyciu aktualnie skalibrowanej sondy pomiarowej.
-

Uwaga

W połączeniu z funkcjami „Sonda 3D z obrotem wrzeciona”, „Orientacja sondy 3D” lub przy użyciu sondy typu 712 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować w 3. osi płaszczyzny (oś narzędzia) na żądanej wysokości pomiaru, w odległości mniej więcej równej drodze pomiaru DFA, przed pierwszym punktem pomiaru. Przy wyborze tej pozycji wstępnej w osiach płaszczyzny należy uwzględnić ustawienie kąta startu. Następnie pierwszy punkt pomiaru i wszystkie kolejne należy przesunąć o kąt startu na torze kołowym.

Na przykładzie kąta startu o wartości 180° pierwszy punkt dotknięcia leży na przeciwległym boku przeznaczonego do pomiaru czopa. Jeżeli nie zostanie to uwzględnione przy pozycji dosunięcia, może dojść do kolizji z obiektem pomiaru.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Na końcu procesu pomiaru bok kulki sondy pomiarowej stoi oddalony promieniowo od ostatniego punktu pomiaru w odległości równej drodze pomiaru DFA, na wysokości pomiaru.

Uwaga

Zakres położenia punktu startu cyklu pomiarowego w odniesieniu do punktu środka fragmentu łuku musi mieścić się w wartości drogi pomiaru DFA, w przeciwnym wypadku istnieje ryzyko kolizji lub przeprowadzenie pomiaru będzie niemożliwe!

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Czop".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Zewnętrzny fragment okręgu".
Otworzy się okno "Pomiar: zewnętrzny fragment okręgu".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
			D	Numer ostrza (1 - 9)	-
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	Metoda pomiaru	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona ¹⁾ - Orientacja sondy 3D ²⁾	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-		Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ³⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ) ⁴⁾ - Korekcja narzędzia (wyniki pomiaru zapisać w danych narzędzia) - Korekcja narzędzia (ST) (wynik pomiaru zapisać w narzędziu DUPLO, numer ST)	-
TR	Nazwa korygowanego narzędzia	-
D	Numer ostrza korygowanego narzędzia	-
ST	Numer narzędzia siostrzanego (numer DUPLO).	-
Liczba punktów pomiaru	Pomiar w: 3 punktach 4 punktach	-
Ø	Średnica czopa	mm
XM	Punkt środka w X (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)	mm
YM	Punkt środka w Y (w przypadku płaszczyzny pomiaru G17)	mm
XMS	Wartość zadana dla punktu środka w X	mm
YMS	Wartość zadana dla punktu środka w Y	mm
α0	Kąt dotknięcia ⁵⁾	Stopnie
α1	Kąt przełączania ⁶⁾	Stopnie
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
Tolerancja wymiaru 	Zastosowanie tolerancji wymiaru przy korekcji narzędzia - Tak - Nie	-
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm
TLL	Dolna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (przyrostowo do wartości zadanej, tylko w przypadku tolerancji wymiaru "Tak")	mm

- 1) Funkcja "Sonda 3D z obrotem wrzeciona" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit16.
- 2) Funkcja "Orientacja sondy 3D" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE jest ustawiony Bit17.
- 3) Nazwa zmiennej nie może być pusta.
- 4) Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.
- 5) Kąt dotknięcia odnosi się zawsze do kierunku dodatniego 1. osi aktywnego układu współrzędnych, np. w G17 do +X, G18/+Z, G19/+Y
- 6) Znak kąta przełączania podaje kierunek pozycjonowania tego kąta.

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Czop".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Zewnętrzny fragment okręgu".
Otworzy się okno "Pomiar: zewnętrzny fragment okręgu".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
Metoda pomiaru 	- Standardowa metoda pomiaru - Sonda 3D z obrotem wrzeciona - Zorientowanie sondy 3D	-

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾ (tylko w przypadku pomiaru bez obrotu wrzeciona)	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Zewnętrzny fragment okręgu" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-25 Parametry wyników "Zewnętrzny fragment okręgu"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana średnicy okręgu	mm
_OVR [1]	Wartość zadana punktu środkowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [2]	Wartość zadana punktu środkowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [4]	Wartość rzeczywista średnicy okręgu	mm
_OVR [5]	Wartość rzeczywista punktu środkowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [6]	Wartość rzeczywista punktu środkowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Różnica średnicy okręgu	mm
_OVR [17]	Różnica punktu środkowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [18]	Różnica punktu środkowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVI [0]	Numer D lub numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVS_TNAME	Nazwa narzędzia	-

W przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia lub z korekcją w przesunięciu punktu zerowego są wyświetlane dodatkowe parametry, patrz Dodatkowe parametry wyników (Strona 353).

3.3.19 3D - Zorientowane płaszczyzny (CYCLE998)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwe określenie oraz korekcja położenia kąowego płaszczyzny nachylonej w przestrzeni na przedmiocie obrabianym poprzez pomiar w 3 punktach. Kąty odnoszą się do obrotu wokół osi aktywnej płaszczyzny G17 do G19.

Obowiązują identyczne warunki, jak przy prostym pomiarze kąta, patrz wariant pomiaru Zorientuj krawędź (Strona 146).

Niezbędne jest podanie dodatkowych danych dla wartości zadanej 2. Korekcja w przesunięciu punktu zerowego następuje w składowych rotacyjnych (obrót) podanego przesunięcia punktu zerowego (PPZ).

Składowe postępowe punktu zerowego PPZ pozostają niezmienione i powinny zostać skorygowane w następującym pomiarze (np. ustaw krawędź, naroże).

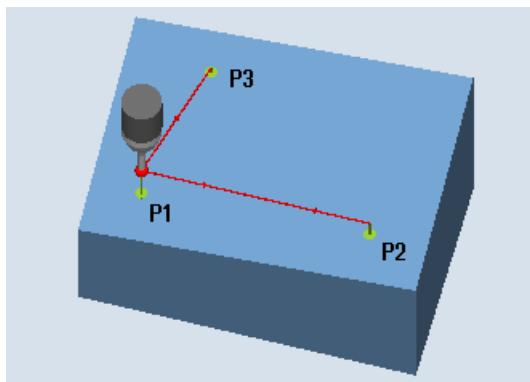
Po pomiarze sonda pomiarowa może zostać zorientowana prostopadłe do płaszczyzny pomiaru (płaszczyzny obróbki) na odpowiednich maszynach, na których jest ustawiona transformacja orientacji (Skręt, TRAORI).

- Skręt: patrz podręcznik programowania *Cykle SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl*, rozdział "Skręt - CYCLE800".
- TRAORI
G0 C3=1 ;zorientować według osi narzędzia Z przy G17

Zasada pomiaru

Wariant pomiaru "Zorientuj płaszczyznę" następuje na zasadzie pomiaru 2 kątów:

W przypadku przedmiotu obrabianego z płaszczyzną nachyloną w przestrzeni korekcje kątów następują w obrotowych osiach geometrycznych.



Rysunek 3-17 Pomiar: Zorientuj płaszczyznę (CYCLE998)

Uwaga

Maksymalny kąt pomiaru

Cykl pomiarowy CYCLE998 może zmierzyć maksymalnie kąt o wartości -45...+45 stopni.

Warunki

- Sonda pomiarowa musi zostać wywołana jako narzędzie z korekcją długości narzędzia.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda jednokierunkowa (typ 712)

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sonda pomiarowa jest wstępnie spozycjonowana ponad 1. punktem pomiarowym P1 w osiach płaszczyzny (w przypadku G17: XY).

Pozycjonowanie z uwzględnieniem strefy ochrony

- Strefa ochrony "Nie"
Sonda pomiarowa jest pozycjonowana w osi pomiaru maksymalnie w odległości drogi pomiarowej DFA ponad płaszczyznę przeznaczoną do pomiaru, ponad punktem P1, na wysokości pomiaru.
- Strefa ochrony "Tak"
Sonda pomiarowa jest pozycjonowana w osi pomiaru maksymalnie w odległości drogi pomiarowej DFA oraz parametru **DZ** (w przypadku G17 zawsze oś pomiarowa Z), ponad powierzchnią przeznaczoną do pomiaru, ponad punktem P1, na wysokości pomiaru.

W obu przypadkach punkt P1 musi być bezpiecznie osiągalny podczas procesu pomiaru.

Jeżeli w przypadku 1. pomiaru zostały wybrane zbyt duże odległości od powierzchni odniesienia, wówczas pomiar się nie odbędzie.

Oś pomiaru jest zawsze 3. oś płaszczyzny (w przypadku G17: Z). Należy tak wybrać punkt P1 na płaszczyźnie, aby odległość do 2. punktu pomiarowego (L2) oraz do 3. punktu pomiarowego (L3) dawała w wyniku wartości dodatnie.

Pozycjonowanie pomiędzy punktami pomiaru P1, P2, P3

Pozycjonowanie pośrednie "równoległe do płaszczyzny"

Sonda pomiarowa przesuwa się równoległe do powierzchni odniesienia w odległości parametru L2 do punktu pomiarowego P2 ew. po 2. pomiarze w odległości parametru L3 do punktu pomiarowego P3. Przy tym jest uwzględniany kąt z parametrów α oraz **TSA**. **TSA** zawiera wartość dla maksymalnego dopuszczalnego odchylenia kąтового.

Po wykonaniu pomiaru w P1 następuje pozycjonowanie na P2 w 1. osi płaszczyzny oraz w 3. osi płaszczyzny (w przypadku G17 w X i Z) z uwzględnieniem kąta β i maksymalnego odchylenia w **TSA**. Po wykonaniu pomiaru w P2 następuje powrotne pozycjonowanie w P1 po tej samej drodze. Później następuje pozycjonowanie z P1 do P3 w 2. osi płaszczyzny (w przypadku G17 w X i Y) oraz w 3. osi płaszczyzny z uwzględnieniem kąta α oraz maksymalnego odchylenia w **TSA** i następnie jest przeprowadzany pomiar.

Pozycjonowanie pośrednie "równoległe do osi"

Pozycjonowanie z P1 do P2 następuje w 1. osi płaszczyzny, z P1 do P3 w 2. osi płaszczyzny. P2 ew. P3 muszą być również bezkolizyjnie osiągalne z pozycji początkowej P1 w 3. osi płaszczyzny (w przypadku G17 w Z).

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Sonda pomiarowa stoi ponad ostatnim punktem pomiarowym (P3) w odległości drogi pomiaru naprzeciw powierzchni pomiarowej.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "3D".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Zorientuj płaszczyznę".
Otworzy się okno "Pomiar: zorientuj płaszczyznę".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
				Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ)²⁾	-
Pozycjonowanie	Pozycjonowanie sondy pomiarowej: - Równoległe do osi - Równoległe do płaszczyzny	-
α	Nachylenie płaszczyzny względem osi X (X w przypadku G17)	Stopnie
L2X	Odległość do 2. punktu pomiarowego w kierunku osi X.	mm
β	Nachylenie płaszczyzny względem osi Y (Y w przypadku G17)	Stopnie
L3X	Odległość do 3. punktu pomiarowego w kierunku osi X.	mm
L3Y	Odległość do 3. punktu pomiarowego w kierunku osi Y.	mm
Strefa ochrony	Zastosowanie strefy ochrony - Tak - Nie	-
DZ (tylko przy Strefa ochrony "Tak")	Droga dosuwu na wysokości pomiaru w osi Z (w przypadku G17)	mm

Parametr	Opis	Jednostka
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufnosci dla wyniku pomiaru	mm

- 1) Nazwa zmiennej nie może być pusta.
- 2) Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".



2. Nacisnąć przycisk programowy "3D".



3. Nacisnąć przycisk programowy "Zorientuj płaszczyznę".
Otworzy się okno "Pomiar: zorientuj płaszczyznę".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

- 1) Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Zorientuj płaszczyznę" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-26 Parametry wyników "Zorientuj płaszczyznę"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [0]	Wartość zadana kąta między powierzchnią przedmiotu obrabianego, a 1. osią płaszczyzny aktywnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)	stopni
_OVR [1]	Wartość zadana kąta między powierzchnią przedmiotu obrabianego, a 2. osią płaszczyzny aktywnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)	stopni
_OVR [4]	Wartość rzeczywista kąta między powierzchnią obrabianego przedmiotu, a 1. osią płaszczyzny aktywnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)	stopni
_OVR [5]	Wartość rzeczywista kąta między powierzchnią przedmiotu obrabianego, a 2. osią płaszczyzny aktywnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)	stopni
_OVR [16]	Różnica kąta wokół 1. osi płaszczyzny	stopni
_OVR [17]	Różnica kąta wokół 2. osi płaszczyzny	stopni
_OVR [20]	Wartość korekcji kąta	stopni
_OVR [21]	Wartość korekcji kąta wokół 1. osi płaszczyzny	stopni
_OVR [22]	Wartość korekcji kąta wokół 2. osi płaszczyzny	stopni
_OVR [23]	Wartość korekcji kąta wokół 3. osi płaszczyzny	stopni
_OVR [28]	Zakres ufności	stopni
_OVR [30]	Wartość doświadczalna	stopni
_OVI [0]	Numer PPZ	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [7]	Numer pamięci wartości doświadczalnych	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-
_OVI [11]	Status zadania korekcji	-

3.3.20 3D - Kula (CYCLE997)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar kuli. Pomiar może przebiegać równolegle do osi lub po torze kołowym w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS).

Punkt środka (położenie kuli) zostaje określony na podstawie 3 lub 4 punktów pomiarowych na obwodzie oraz jednego punktu pomiarowego na "biegunie północnym" kuli (najwyższy punkt), przy znanej średnicy. Przez wybór "Określenie średnicy kuli" i "Bez powtórzenia pomiaru" następuje przy pomocy dodatkowego pomiaru prawidłowe określenie średnicy kuli.

Gdy nastąpi wybór "Określenie średnicy kuli" i "Z powtórzeniem pomiaru", dodatkowy pomiar jest wykonywany tylko w 1. przejściu.

W 2. przejściu (przejście powtórne) średnica jest obliczana wewnętrznie bez dodatkowego pomiaru.

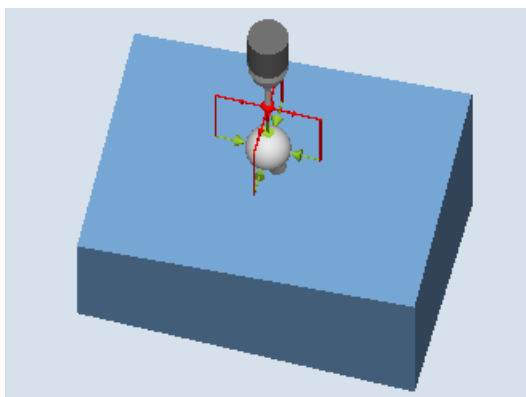
Cykl pomiarowy CYCLE997 może zmierzyć kulę oraz dodatkowo automatycznie skorygować przesunięcie punktu zerowego (PPZ) na podstawie położenia środka kuli za pomocą przesunięć translacyjnych w 3. osi aktywnej płaszczyzny.

Zasada pomiaru

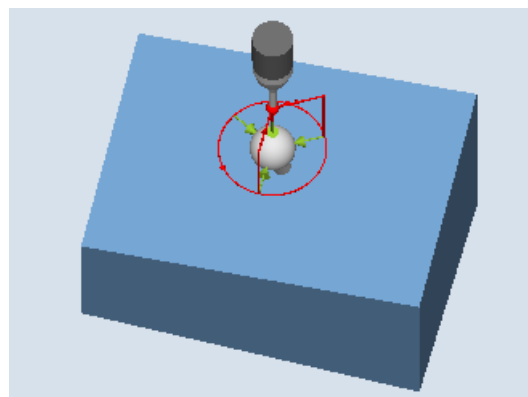
Poniższy opis odnosi się do płaszczyzny obróbki G17:

- Osie płaszczyzny: XY
- Oś narzędzia: Z

Ruch odbywa się rozpoczynając z pozycji początkowej najpierw w -X, a następnie w -Z do wartości zadanej równika kuli. Na tej wysokości pomiaru następuje pomiar w 3 lub 4 punktach pomiarowych.



Pomiar: Kula (CYCLE997),
przykład pozycjonowania "równoległe do osi"



Pomiar: Kula (CYCLE997),
przykład pozycjonowania "po torze kołowym"

- Wariant pomiaru pozycjonowanie "równoległe do osi":
W przypadku pozycjonowania między punktami pomiarowymi (np. P1-> P2, P2->P3) odbywa się zawsze ruch powrotny do pozycji początkowej (na biegunie północnym kuli). Przy pomocy kąta dotknięcia α_0 (kąta startowego) jest ustalane położenie katowe przy pomiarze punktu P1
- Wariant pomiaru Pozycjonowanie "po torze kołowym":
Pozycjonowanie między punktami pomiarowymi (np. P1-> P2, P2->P3) następuje po torze kołowym na wysokości równika kuli.
Położenie katowe przy pomiarze punktu pomiarowego P1 jest ustalane za pomocą kąta dotknięcia α_0 (kąta startowego); za pomocą α_1 kąt przełączania do P2 oraz dalej do P3, a w przypadku wariantu pomiaru z 4 punktami pomiarowymi do P4.
Liczba punktów pomiaru pomnożona przez kąt przełączania α_1 nie może przekroczyć 360 stopni.

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Na podstawie tych zmierzonych wartości jest wewnętrznie określany rzeczywisty punkt środka okręgu XY (środek kuli w płaszczyźnie). Następnie odbywa się ruch w kierunku +Z w płaszczyźnie XY do obliczonego "bieguna północnego" kuli. W tym miejscu następuje pomiar w -Z.

Na podstawie tych pomiarów jest obliczany kompletny rzeczywisty punkt środka kuli w 3. osiach płaszczyzny (XYZ).

W przypadku powtórzenia pomiaru odbywa się przejazd na dokładny równik kulki (z 1. pomiaru) gdzie odbywa się pomiar, co prowadzi do poprawy jego wyniku.

Jeżeli oprócz punktu środka kuli ma zostać zmierzona również rzeczywista średnica kuli, wówczas w 1. przejściu pomiarowym przez cykl następuje równoległy do osi pomiar dodatkowy na równiku w kierunku +X.

Jeżeli wybrano "Powtórzenie pomiaru", w 2. przejściu (powtórny) nie nastąpi pomiar dodatkowy, średnica zostanie obliczona wewnętrznie.

Korzystnie jest wykonać pomiar za pomocą wariantu pomiaru "Pozycjonowanie po torze kołowym", ponieważ umożliwia on optymalne zachowanie się przy pozycjonowaniu. Dodatkowo w przypadku tego wariantu pomiaru możliwe jest zorientowanie sondy pomiarowej w kierunku przełączania podczas okrążania kuli (patrz parametr "Zorientowanie sondy pomiarowej").

Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (PPZ)

Obliczone zostają różnice wartości zadanych-rzeczywistych współrzędnych punktu środka i zapisane w składowych translacyjnych przesunięcia punktu zerowego. Podczas korekcji określony punkt środka kuli przyjmuje określoną wstępnie zadaną pozycję w skorygowanym przesunięciu punktu zerowego (współrzędne przedmiotu obrabianego, trzy osie).

Warunki

- Sonda pomiarowa musi zostać wywołana jako narzędzie z korekcją długości narzędzia oraz musi być aktywna.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
- Średnica kuli, która ma być mierzona powinna być znacznie większa niż średnica kulki sondy (około 10: 1).

Uwaga

W połączeniu z funkcją „Sonda 3D z obrotem wrzeczona” lub przy użyciu sondy typu 712 wymagane jest wrzeczono z funkcją SPOS.

Uwaga

Podczas pomiaru kuli referencyjnej, średnica kuli referencyjnej jest ponownie dokładnie przedstawiana w wynikach pomiaru, jeśli uwzględniona zostanie mechaniczna złożoność wszystkich pozycji osi. Można to osiągnąć, poprzez odpowiednią kalibrację w warunkach pomiaru. To stwierdzenie można przenieść na wszystkie pomiary.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować nad zadany punkt środka kulki na bezpiecznej wysokości.

Cykl pomiarowy sam tworzy ruchy postępowe dla najazdu punktów pomiarowych oraz przeprowadza pomiar odpowiednio do wybranego wariantu pomiaru.

Uwaga

Należy tak zamocować kulę przeznaczoną do mierzenia, aby kulka sondy pomiarowej podczas pozycjonowania sondy pomiarowej mogła bezpiecznie dotrzeć do równika mierzonego obiektu w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS) i aby nie dochodziło do żadnej kolizji z mocowaniem kuli. Jest to określone poprzez podanie zmiennego kąta startowego i kąta przełączania przy pozycjonowaniu po torze kołowym także dla przypadku skomplikowanego mocowania.

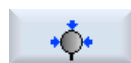
Należy wybrać tak dużą drogę pomiaru w parametrze DFA, aby osiągnięte zostały wszystkie punkty pomiarowe na całej drodze pomiaru $2 \cdot \text{DFA}$. W przeciwnym wypadku pomiar nie zostanie wykonany lub będzie niekompletny.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Sonda znajduje się powyżej określonego punktu środka kuli, na bezpiecznej wysokości (wysokość jako pozycja wyjściowa).

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "3D".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Kula".
Otworzy się okno "Pomiar: kula".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
			 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ)²⁾	-
Pozycjonowanie 	Obejście kuli: - Równoległe do osi - Po torze kołowym	-
tylko w przypadku pozycjonowanie "po torze kołowym":		
Zorientowanie sondy pomiarowej 	Zorientowanie sondy pomiarowej zawsze w tym samym kierunku - Nie - Tak	-
Liczba punktów pomiaru 	Pomiar kuli w 3 lub 4 punktach pomiarowych na równiku kuli	-
Powtórzenie pomiaru 	Powtórzenie pomiaru z ustalonymi wartościami - Nie - Tak	-
Określenie średnicy kuli 	- Nie - Tak	-
Ø	Wartość zadana średnicy kuli	mm
α0	Kąt dotknięcia ³⁾	Stopnie
α1	Kąt przełączania (tylko w przypadku Pozycjonowanie "po torze kołowym") ⁴⁾	Stopnie
XM	Punkt środka kuli w osi X (w przypadku G17)	mm
YM	Punkt środka kuli w osi Y	mm
ZM	Punkt środka kuli w osi Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

- 1) Nazwa zmiennej nie może być pusta.
- 2) Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 3) Kąt dotknięcia odnosi się zawsze do kierunku dodatniego 1. osi aktywnego układu współrzędnych, np. w G17 do +X, G18/+Z, G19/+Y
- 4) Znak liczby kąta przełączania podaje kierunek pozycjonowania tego kąta.



Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".



2. Nacisnąć przycisk programowy "3D".



3. Nacisnąć przycisk programowy "Kula".
Otworzy się okno "Pomiar: kula".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

- 1) Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Kula" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-27 Parametry wyników "Kula"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR[0]	Wartość zadana średnicy kuli	mm
_OVR[1]	Wartość zadana współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR[2]	Wartość zadana współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR[3]	Wartość zadana współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny	mm
_OVR[4]	Wartość rzeczywista średnicy kuli	mm
_OVR[5]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR[6]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR[7]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny	mm
_OVR[8]	Różnica średnicy kuli	mm
_OVR[9]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR[10]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR[11]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny	mm
_OVR[28]	Zakres ufności	mm
_OVI[0]	Numer PPZ	-
_OVI[2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI[5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI[9]	Numer alarmu	-
_OVI[11]	Status zadania korekcji	-
_OVI[12]	Uzupełniające dane o błędzie przy alarmie, wewnętrzna ocena pomiaru	-

3.3.21 3D - 3 kule (CYCLE997)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwy jest pomiar 3 kul o jednakowej wielkości, zamocowanych na wspólnej bazie (na przedmiocie obrabianym).

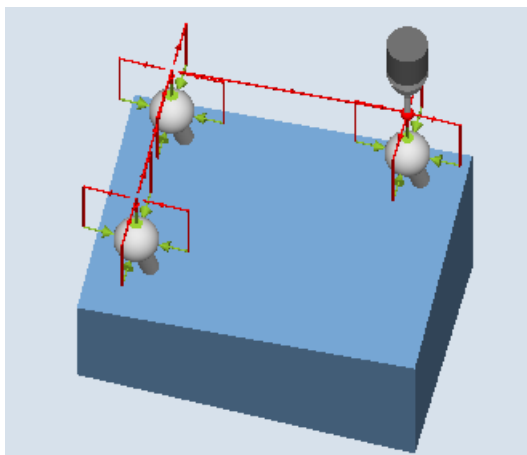
Pomiar pojedynczej kuli następuje tak, jak opisano w przypadku pomiaru jednej kuli, patrz Kula - 3D (CYCLE997) (Strona 216).

Po pomiarze 3. kuli, w przypadku korekcji w przesunięciu punktu zerowego (PPZ), korygowane jest położenie przedmiotu obrabianego, na którym są zamocowane kule, jako obrót w PPZ.

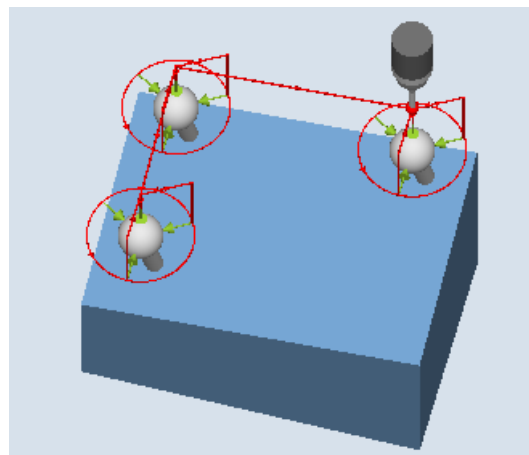
Zasada pomiaru

Położenie punktów środka 3 kul określone jest jako wartość zadana w parametrach XM1 do ZM3 w aktywnym układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego WKS. Pomiar rozpoczyna się na 1. kuli i kończy na 3. kuli.

Pozycjonowanie między kulami następuje na prostej na wysokości pozycji początkowej 1. Ustawienia parametrów, takie jak np. liczba punktów pomiarowych, określenie średnicy, średnica, obowiązują dla wszystkich 3 kul.



Pomiar: 3 Kule (CYCLE997),
przykład "Pozycjonowanie równoległe do osi"



Pomiar: 3 Kule (CYCLE997),
przykład "Pozycjonowanie po torze kołowym"

Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ)

Po pomiarze 3. kuli zostaje obliczone PPZ na podstawie zmierzonych punktów środka kul. Składa się ono ze składowej translacyjnej (przesunięcia) i składowej rotacyjnej (obrót) oraz opisuje położenie przedmiotu obrabianego, na którym są zamocowane kule.

Podczas korekcji trójkąt ustalonych punktów środka kul przyjmuje zadaną pozycję dla wartości zadanej punktów środkowych (współrzędne przedmiotu obrabianego). Przy tym suma odchyłeń kul względem siebie musi mieścić się w wartości parametru TVL. W przeciwnym razie nie zostanie przeprowadzona korekcja i zostanie wywołany alarm.

Warunki

- Sonda pomiarowa musi zostać wywołana jako narzędzie z korekcją długości narzędzia oraz musi być aktywna.
- Typ narzędzia sondy pomiarowej:
 - Wielokierunkowa sonda pomiarowa 3D (typ 710)
 - Sonda typu Mono (typ 712)
- W aktywnym PPZ są wprowadzone i aktywowane przybliżone wartości dla położenia kul w przesunięciu i obrocie. Wartość w przesunięciu PPZ odnosi się do 1. kuli.

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

- Oczekiwane są tylko niewielkie odchylenia od rzeczywistego położenia przedmiotu obrabianego z cyklu.
- Średnica kuli, która ma być mierzona powinna być znacznie większa niż średnica kulki sondy (około 10: 1).

Uwaga

W połączeniu z funkcją „Sonda 3D z obrotem wrzeciona” lub przy użyciu sondy typu 712 wymagane jest wrzeciono z funkcją SPOS.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sondę pomiarową należy pozycjonować ponad zadanym punktem środka 1. kulki na bezpiecznej wysokości.

Uwaga

Należy tak wybrać punkty pomiaru, aby podczas pomiarów lub podczas pozycjonowania pośredniego wykluczyć kolizję z mocowaniem kuli lub z inną przeszkodą.

Należy wybrać tak dużą drogę pomiaru w parametrze DFA, aby osiągnięte zostały wszystkie punkty pomiarowe na całej drodze pomiaru $2 \cdot DFA$. W przeciwnym wypadku pomiar nie zostanie dokonany lub będzie niekompletny.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Sonda znajduje się nad określonym punktem środka 3. kuli, na bezpiecznej wysokości (wysokość jako pozycja wyjściowa).

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "3D".
3. Nacisnąć przycisk programowy "3 kule".
Otworzy się okno "Pomiar: 3 kule".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa sondy pomiarowej	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
			 	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			X	Punkt startu pomiaru w X	mm
			Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
			Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Cel korekcji 	- Tylko pomiar (bez korekcji) - Przesunięcie punktu zerowego (wyniki pomiaru zapisać w ustawianym PPZ)²⁾	-
Pozycjonowanie 	Obejście kuli: - Równoległe do osi - Po torze kołowym	-
tylko w przypadku pozycjonowanie "po torze kołowym":		
Zorientowanie sondy pomiarowej 	Zorientowanie sondy pomiarowej zawsze w tym samym kierunku - Tak - Nie	-
Liczba punktów pomiaru 	Pomiar kuli w 3 lub 4 punktach pomiarowych na równiakach kul	-
Powtórzenie pomiaru 	Powtórzenie pomiaru z ustalonymi wartościami - Tak - Nie	-
Określenie średnicy kuli 	- Tak - Nie	-
Ø	Wartość zadana średnicy kuli	mm
α0	Kąt dotknięcia ³⁾	Stopnie
α1	Kąt przełączania (tylko w przypadku Pozycjonowanie "po torze kołowym") ⁴⁾	Stopnie
XM1	Punkt środka 1. kuli osi X	mm
YM1	Punkt środka 1. kuli osi Y	mm
ZM1	Punkt środka 1. kuli osi Z	mm
XM2	Punkt środka 2. kuli osi X	mm
YM2	Punkt środka 2. kuli osi Y	mm
ZM2	Punkt środka 2. kuli osi Z	mm
XM3	Punkt środka 3. kuli osi X	mm

3.3 Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Parametr	Opis	Jednostka
YM3	Punkt środka 3. kuli osi Y	mm
ZM3	Punkt środka 3. kuli osi Z	mm
TVL	Wartość graniczna minimalnego kąta wewnętrznego mierzonego trójkąta dla trzech pomiarów osi obrotowych	-
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

- ¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.
- ²⁾ Kolejne parametry oraz cele korekcji ustawiane są w ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- ³⁾ Kąt dotknięcia odnosi się zawsze do kierunku dodatniego 1. osi aktywnego układu współrzędnych, np. w G17 do +X, G18/+Z, G19/+Y
- ⁴⁾ Znak liczby kąta przełączania podaje kierunek pozycjonowania tego kąta.

**Producent maszyny**

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)**Sposób postępowania**

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".
2. Nacisnąć przycisk programowy "3D".
3. Nacisnąć przycisk programowy "3 kule".
Otworzy się okno "Pomiar: 3 kule".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

- ¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "3 kule" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-28 Parametry wyników "3 kule"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR[0]	Wartość zadana średnicy 1. kuli	mm
_OVR[1]	Wartość zadana współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny 1 kuli	mm
_OVR[2]	Wartość zadana współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny 1. kuli	mm
_OVR[3]	Wartość zadana współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny 1. kuli	mm
_OVR[4]	Wartość rzeczywista średnicy 1. kuli	mm
_OVR[5]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny 1. kuli	mm
_OVR[6]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny 1. kuli	mm
_OVR[7]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny 1. kuli	mm
_OVR[8]	Różnica średnicy 1. kuli	mm
_OVR[9]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny 1. kuli	mm
_OVR[10]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny 1. kuli	mm
_OVR[11]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny 1. kuli	mm
_OVR[12]	Wartość rzeczywista średnicy 2. kuli	mm
_OVR[13]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny 2. kuli	mm
_OVR[14]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny 2. kuli	mm
_OVR[15]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny 2. kuli	mm
_OVR[16]	Różnica średnicy 2. kuli	mm
_OVR[17]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny 2. kuli	mm
_OVR[18]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny 2. kuli	mm
_OVR[19]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny 2. kuli	mm
_OVR[20]	Wartość rzeczywista średnicy 3. kuli	mm
_OVR[21]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny 3. kuli	mm
_OVR[22]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny 3. kuli	mm
_OVR[23]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny 3. kuli	mm
_OVR[24]	Różnica średnicy 3. kuli	mm
_OVR[25]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny 3. kuli	mm
_OVR[26]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny 3. kuli	mm
_OVR[27]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny 3. kuli	mm
_OVR[28]	Zakres ufności	mm
_OVI[0]	Numer PPZ	-

Parametr	Opis	Jednostka
_OVI[2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI[5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI[9]	Numer alarmu	-
_OVI[11]	Status zadania korekcji	-
_OVI[12]	Uzupełniające dane o błędzie przy alarmie, wewnętrzna ocena pomiaru	-

3.3.22 3D - Odchylenie kątowe wrzeciona (CYCLE995)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru na kuli kalibracyjnej mierzone jest odchylenie kąta (równoległość) wrzeciona względem obrabiarki. Pomiar odbywa się przez połączenie wariantów pomiaru "Kula" (CYCLE997) i "Zewnętrzny fragment okręgu" (CYCLE979).

Na podstawie zmierzonych wartości obliczane jest odchylenie kąta wrzeciona względem osi płaszczyzny.

Przy zmierzonych odchyleniach kąta, wrzeciono można ustawić mechanicznie równoległe do osi narzędzia lub można zaktualizować odpowiednie tabele do kompensacji ugięcia.

Przy istniejących osiach obrotowych obliczone dane kąta można zastosować do zorientowania osi obrotowej. W tym celu muszą zostać zastosowane parametry wynikowe (_OVR) cyklu CYCLE995.

Zasada pomiaru

1. pomiar kuli kalibracyjnej następuje za pomocą CYCLE997 i z powtórzeniem pomiaru. Kąt startu można wybrać dowolnie. Kąt przełączania między punktami pomiaru jest ustawiony na 90 stopni. Z 2 punktów pomiaru na obwodzie i jednego punktu pomiaru na "biegunie północnym" kuli (najwyższy punkt) określa się punkt środkowy (położenie kuli). Dodatkowo można określić średnicę kuli kalibracyjnej.

2. pomiar odbywa się za pomocą CYCLE979 na części trzpieniowej sondy pomiarowej w odległości DZ. Kąt startu i kąt przełączania są przejmowane z 1. pomiaru. Droga pomiaru i zakres ufnosci są również przejmowane ze współczynnikiem 1.5 z 1. pomiaru. Obliczony zostanie punkt środkowy części trzpieniowej sondy pomiarowej w płaszczyźnie.

W przypadku obu pomiarów, przy każdym pojedynczym pomiarze aktualizowany jest kierunek przełączania sondy.

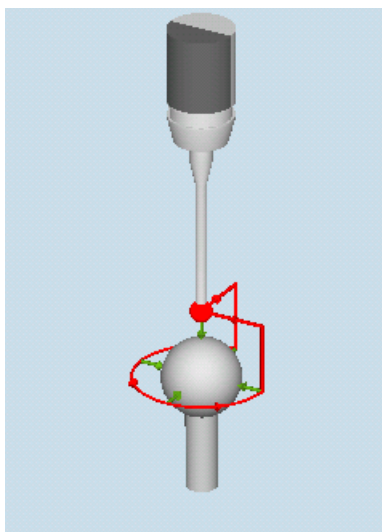
Odchylenie kąta w XY jest obliczane z wyników obu punktów środkowych XY i odległości obu pomiarów w Z (przy G17).

Opcjonalnie sprawdzane są parametry tolerancji wartości kąta (tolerancja wymiaru "tak").

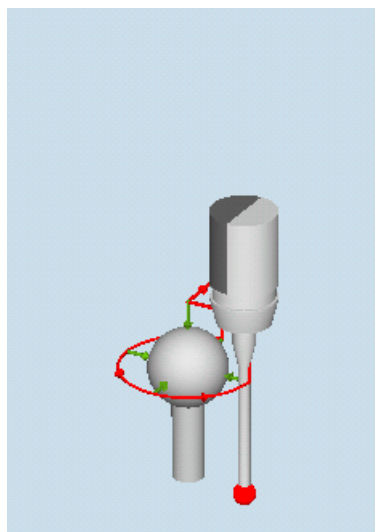
Wskazówka:

Cykl *CYCLE995* opiera się na metodzie Renishaw AxiSet™ bazującej na zgłoszeniu patentowym WO 2007068912 A1.

W celu zastosowania CYCLE995 zaleca się stosowanie sond pomiarowych o najwyższej dokładności, produkcji firmy Renishaw.



Pomiar: Odchyłka kąta wrzeciona (CYCLE995), 1. pomiar



Pomiar: Odchyłka kąta wrzeciona (CYCLE995), 2. pomiar

Warunki

- Dokładność kuli kalibracyjnej powinna być mniejsza niż 0,001 mm.
- Do wrzeciona jest założona elektroniczna sonda pomiarowa o możliwie długim trzpieniu pomiarowym (> 100 mm).
- Część trzpieniowa sondy pomiarowej powinna mieć dobrą powierzchnię (np. szlifowany trzpień stalowy).

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Sonda pomiarowa przed wywołaniem cyklu w odstępnie drogi pomiaru (DFA) musi zostać tak spozycjonowana nad zamontowaną kulą kalibracyjną (biegunem północnym), by można było bez kolizji dokonać dosunięcia do niej na obwodzie (równiku).

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Po zakończeniu pomiaru sonda pomiarowa znajduje się w pozycji startowej. W kierunku sondy (przy G17 Z), sonda znajduje się w odstępnie drogi pomiaru (DFA) nad biegunem północnym.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar obrabianego przedmiotu".
2. Nacisnąć przycisk programowy "3D".
3. Nacisnąć przycisk programowy "Odchylenie kątowne wrzeciona".
Otworzy się okno "Pomiar: odchylenie kątowne wrzeciona".

Parametr

Program w kodzie G		
Parametr	Opis	Jednostka
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
Określenie średnicy kuli	Określenie średnicy kuli • Nie • Tak	-
Ø	Średnica kuli	mm
α0	Kąt dotknięcia	Stopnie
DZ	Dosuw na głębokość dla 2. pomiaru	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Tolerancja wymiaru	Zastosowanie tolerancji wymiaru • Tak • Nie	-
TUL	Górna granica tolerancji przedmiotu obrabianego (tylko gdy w tolerancji wymiaru wybrano "Tak")	Stopnie

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.



Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Geometria maszyny" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-29 Parametry wyników "Geometria maszyny" (CYCLE995)

Parametry	Opis	Jednostka
_OVR [2]	Wartość rzeczywista kąta między X i Z (X = 1. oś płaszczyzny przy G17, Z = 3. oś płaszczyzny przy G17)	stopni
_OVR [3]	Wartość rzeczywista kąta między Y i Z (Y = 2. oś płaszczyzny przy G17)	stopni
_OVR [4]	Odległość Z między kulą sondy pomiarowej i pozycją pomiarową na części trzpieniowej sondy pomiarowej	mm
_OVR [5]	Przekroczenie tolerancji między X i Z (przy tolerancja wymiaru "Tak")	mm
_OVR [6]	Przekroczenie tolerancji między Y i Z (przy tolerancja wymiaru "Tak")	mm
_OVR [7]	Ugięcie wrzeciona w XZ (XZ przy G17)	mm
_OVR [8]	Ugięcie wrzeciona w YZ (YZ przy G17)	mm
_OVR [9]	Górna granica tolerancji zmierzonych wartości kątowych (_OVR[2], _OVR[3])	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVI [5]	Numer sondy pom. w tabeli danych kalibracji	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

Tabela 3-30 Wyniki pośrednie 1. pomiaru (kulka kalibracyjna)

Parametry	Opis	Jednostka
_OVR [10]	Wartość zadana kuli kalibracyjnej	mm
_OVR [11]	Wartość zadana współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [12]	Wartość zadana współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [13]	Wartość zadana współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny	mm
_OVR [14]	Wartość rzeczywista średnicy kuli	mm
_OVR [15]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [16]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [17]	Wartość rzeczywista współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny	mm
_OVR [18]	Różnica średnicy kuli	mm
_OVR [19]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [20]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [21]	Różnica współrzędnej punktu środkowego 3. osi płaszczyzny	mm

Tabela 3-31 Wyniki pośrednie 2. pomiaru (część trzpieniowa sondy pomiarowej albo 2. kulka sondy pomiarowej na części trzpieniowej)

Parametry	Opis	Jednostka
_OVR [22]	Wartość zadana średnicy kulki kalibracyjnej	mm
_OVR [23]	Wartość zadana punktu środkowego w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [24]	Wartość zadana punktu środkowego w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [25]	Wartość rzeczywista punktu środkowego w 1. osi płaszczyzny	stopni
_OVR [26]	Wartość rzeczywista punktu środkowego w 2. osi płaszczyzny	stopni
_OVR [27]	Różnica punktu środkowego w 1. osi płaszczyzny	stopni
_OVR [28]	Różnica punktu środkowego w 2. osi płaszczyzny	stopni

3.3.23 Kompletny pomiar kinematyki (CYCLE9960)

3.3.23.1 Funkcja

Za pomocą wariantu pomiaru "Kompletny pomiar kinematyki" (CYCLE9960) poprzez pomiar pozycji kulki w przestrzeni możliwa jest korekcja wektorów geometrycznych w celu definicji 5-osiowej transformacji kinematyki opartej na łańcuchach kinematyki oraz nośnikach narzędzi (klasycznie za pomocą \$TC_CARR i w oparciu o łańcuch kinematyki).

Pomiar następuje w ten sposób, że za pomocą sondy pomiarowej przedmiotów obrabianych mierzonych jest do dwunastu pozycji kuli pomiarowej na oś obrotową. Pozycje kulki są ustalane równomiernie w zadanym przez użytkownika obszarze odpowiednio do warunków geometrycznych na maszynie. Pozycje kulki są ustawiane automatycznie tylko przez zmianę pozycji w mierzonej osi obrotowej.

Aby zastosować cykl CYCLE9960, kinematyka musi być ustawiona dokładnie według rysunku wymiarowego, aby zagwarantować automatyczną zmianę pozycji.

Cykl CYCLE9960 po pomiarze i korekcji kinematyki oferuje dodatkowo możliwość pomiaru odchyłki na wierzchołku narzędzia (TCP) przy aktywnej transformacji dla różnych pozycji osi obrotowych. Te odchyłki mogą zostać skompensowane za pomocą cyklu kompilowanego „VCS Rotary”.

Możliwy zakres zastosowania

- Sprawdzenie i korekcja kinematyki maszyny
 - Serwis po kolizjach
 - Sprawdzanie kinematyki podczas obróbki
 - Zmierzona już kinematyka może być korygowana.
- Pomiar odniesienia (tylko w przypadku kinematyki z wymiennymi głowicami)
 - Zastosowanie wymiaru Z głowicy odniesienia
 - Wektor osi narzędzia pozostaje niezmienny, tak jak wprowadził producent maszyny

- Dopasowanie do odniesienia (tylko w przypadku kinematyki z wymiennymi głowicami)
 - Umożliwia zastosowanie wielu głowic do obróbki przedmiotu obrabianego
- Pomiar i korekcja punktów interpolacji (tylko gdy zainstalowane jest "VCS Rotary")
 - Kompensacja TCP podczas ruchu osi obrotowej za pomocą cyklu kompilowanego VCS Rotary
 - Automatyczne tworzenie pliku kompensacji
- Pomiar i kompensacja orientacji osi obrotowych (tylko gdy zainstalowane jest "VCS")
 - Kompensacja orientacji osi obrotowych za pomocą cyklu kompilowanego "VCS"
 - Automatyczne tworzenie pliku kompensacji

Podczas pomiaru musi być aktywna transformacja lub nośnik narzędzi.

Warunki

Aby zastosować cykl `CYCLE9960` (pomiar kinematyki) muszą być spełnione następujące warunki:

- Skalibrowana sonda pomiarowa 3D lub typu Mono.
- Zamontowana kula kalibracyjna.
- Musi nastąpić transformacja oparta na łańcuchach kinematyki lub nośniku narzędzi.
- Prostokątna, wybazowana geometria podstawowa maszyny (X, Y, Z).
- Prostopadłość odnosi się do wrzeciona narzędziowego i należy ją skontrolować najlepiej za pomocą trzpienia pomiarowego lub cyklu pomiarowego `CYCLE995`.
- Zdefiniowane położenie osi obrotowych uczestniczących w transformacji.
- Zdefiniowane, zgodne z normą kierunki ruchu wszystkich osi uczestniczących w transformacji, według ISO 841-2001 lub DIN 66217 (reguła prawej dłoni).
- Optymalnie ustawiona dynamika osi liniowych i obrotowych.
- Dokładnie skalibrowana sonda pomiarowa. Skalibrowana długość narzędzia sondy pomiarowej wchodzi bezpośrednio do obliczonego wektora kinematyki.
- Podczas pomiaru należy zastosować wariant pomiaru "Obejście kuli kalibracyjnej z aktualizacją kierunku przełączania".
- Pomiar z aktywnym skrętem (TCARR) lub aktywnym TRAORI, SD55740: `$SCS:MEA_FUNCTION_MASK`, Bit 8 ustawić na 1.

Uwaga

Kinematyka może być tylko wtedy korygowana, gdy nie jest aktywna żadna trwała transformacja. W tym przypadku kinematyka może być mierzona za pomocą „tylko pomiar”. Wektory wynikowe mogą być odczytywane przez parametry `_OVR[1]` do `_OVR[20]`.



Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

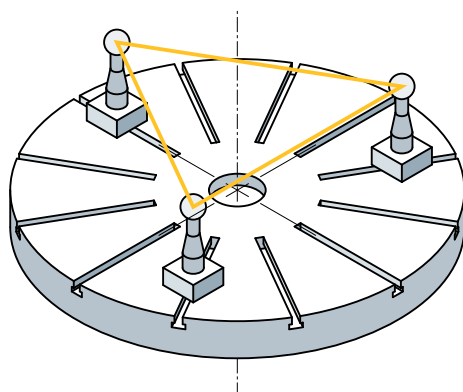
Pomiar osi obrotowej musi zostać wykonany w systemie podstawowym maszyny. Maszyna w systemie metrycznym z G710 i pozycjami w mm. Maszyna w systemie calowym z G700 i pozycjami w calach.

3.3.23.2 Montaż kuli kalibracyjnej

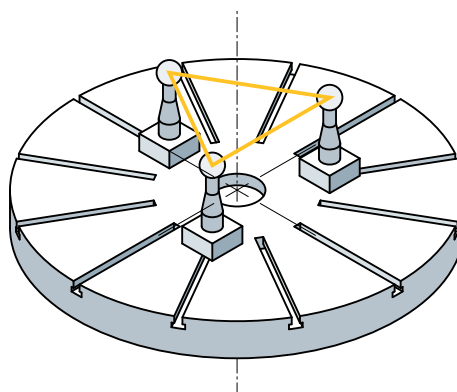
W przypadku maszyn kulę kalibracyjną należy zamontować na stole maszyny. W celu pomiaru kinematyk uchwytów skrętnych kulę należy umieścić w odpowiednim uchwycie. W każdym przypadku należy zapewnić, aby we wszystkich wybranych pozycjach osi obrotowej możliwe było bezkolizyjne dosunięcie i obejście zamontowanej kuli kalibracyjnej przez sondę pomiarową.

Kulę kalibracyjną należy zamontować przy uwzględnieniu bezkolizyjności, w możliwie największej odległości od środka obrotu osi obrotowej przeznaczonej do pomiaru.

Kula kalibracyjna zamontowana wystarczająco daleko od centrum obrotu, możliwość utworzenia dużego trójkąta



Kula kalibracyjna zamontowana zbyt blisko centrum obrotu, utworzony trójkąt jest zbyt mały



Uwaga

Podczas pomiaru osi obrotowej nie należy zmieniać mechanicznego mocowania kuli kalibracyjnej!

3.3.23.3 Pozycjonowanie osi obrotowych

Użytkownik podaje obszar do pomiaru dla każdej osi obrotowej i liczbę punktów pomiaru w tym obszarze. Zakres pomiaru powinien być dopasowany do późniejszego zakresu obróbki.

Cykl CYCLE9960 oblicza pozycje osi obrotowych w podanym zakresie pomiaru. Kierunek pozycjonowania mierzonej osi obrotowej jest OKREŚLONY W ARYTMETYCZNYM DODATNIM KIERUNKU OBROTÓW dla osi Modulo. W przypadku osi nie będących osiami Modulo, pomiar następują za pomocą wartości początkowych i końcowych w kierunkach dodatnim lub ujemnym z matematycznego punktu widzenia.

Jako pierwszy następuje zawsze pomiar referencyjny w ustawieniu podstawowym (przeważnie 0°). Jeżeli podany zakres pomiaru zawiera ustawienie podstawowe, to nie jest on jeszcze raz mierzony.

Dla pomiaru punktów interpolacji niezbędne jest zapewnienie, aby ustawienie podstawowe stanowiło punkt zawarty w zakresie pomiaru. Zakres pomiaru nie może przekraczać 360° . To ile punktów zostanie zmierzonych zależy od ilości punktów zaprogramowanych.

W przypadku sprzęgła Hirtha pozycje pomiaru są odpowiednio zaokrąglane i dopasowywane do rastra. Kąty startu i kąty końcowe osi obrotowych zawsze odnoszą się do pozycji osi obrotowej (nieskuteczny kąt dosunięcia).

Przykład 1a - osie nie będące osiami Modulo o zakresie kątów $-100^\circ \dots 100^\circ$

Kąt startu = -90° , kąt końcowy = 0° , liczba punktów pomiaru = 3

Punkt pomiaru 1 = 0° , punkt pomiaru 2 = -90° , punkt pomiaru 3 = -45°

Przykład 1b - osie nie będące osiami Modulo o zakresie kątów $-100^\circ \dots 100^\circ$

Kąt startu = 0° , kąt końcowy = 90° , liczba punktów pomiaru = 3

Punkt pomiaru 1 = 0° , punkt pomiaru 2 = 45° , punkt pomiaru 3 = -90°

Przykład 2a - osie Modulo o zakresie kątów $0^\circ \dots 360^\circ$

Kąt startu = 270° , kąt końcowy = 0° , liczba punktów pomiaru = 4

Punkt pomiaru 1 = 0° , punkt pomiaru 2 = 270° , punkt pomiaru 3 = 300° , punkt pomiaru 4 = 330°

Przykład 2b - osie Modulo o zakresie kątów $0^\circ \dots 360^\circ$

Kąt startu = 0° , kąt końcowy = 270° , liczba punktów pomiaru = 4

Punkt pomiaru 1 = 0° , punkt pomiaru 2 = 90° , punkt pomiaru 3 = 180° , punkt pomiaru 4 = 270°

Przykład 3 (pomiar referencyjny w pozycji podstawowej jest również mierzony)

Kąt startu = 30° , kąt końcowy = 180° , liczba punktów pomiaru = 6 (punkty interpolacji)

Pomiar referencyjny = 0° , MP 1 = 30° , MP 2 = 60° , MP 3 = 90° , MP 4 = 120° , MP 5 = 150° , MP 6 = 180°

Przykład 4

Kąt startu = -180° , kąt końcowy = 180° , liczba punktów pomiaru = 6

Pomiar referencyjny = 0° , MP 1 = -180° , MP 2 = -120° , MP 3 = -60° , MP 4 = 0° , MP 5 = 60° , MP 6 = 120°

MP 4 jest pomijane i stosowane są wartości z pomiaru referencyjnego. $+180^\circ$ nie jest mierzone, ponieważ pozycja MP 1 odpowiada -180° .

Przykład 5: Kinematyka głowicy z 2 osiami obrotowymi

1. i 2. oś obrotowa: Kąt startu= -120° , kąt końcowy= 120° , liczba punktów pomiaru=6

1. oś obrotowa: pomiar referencyjny nie jest konieczny

MP 1= -120° , MP 2= -72° , MP 3= -24° , MP 4= 24° , MP 5= 72° , MP 6= 120°

2. oś obrotowa:

Pomiar referencyjny: MP 1= 0° , MP 2= -120° , MP 3= -60° , MP 4= 0° , MP 5= 60° , MP 6= 120°

MP 4 jest pomijane, ponieważ pomiar referencyjny już nastąpił.

Aby otrzymać najbardziej dokładny wynik pomiaru mierzony obszar osi obrotowych nie powinien być zbyt mały. Za pomocą danej ustawczej 55648 \$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_POS można ustawić minimalny kąt dla mierzonego obszaru osi obrotowych.

Do pomiaru osi obrotowych z 3 punktami pomiaru można określić minimalny kąt wewnętrzny mierzonego trójkąta za pomocą danej ustawczej 55647 \$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_TRIANGLE.

3.3.23.4 Warianty pomiaru

Pomiar kinematyki

Z dwunastu punktów pomiaru na oś obrotową obliczane będą wektory liniowe osi orientacji i opcjonalnie wpisywane.

Podczas korekcji transformacji orientacji lub nośnika narzędzi opartego na łańcuchu kinematyki korygowane są elementy korekcji łańcucha kinematyki określone przez producenta maszyny. W przypadku transformacji orientacji nazwy elementów korekcji znajdują się w zmiennych \$ NT_CORR_ELEM_P i \$ NT_CORR_ELEM_T. W przypadku TCARR nazwy elementów korekcji są przechowywane w zmiennej \$ TC_CARR_CORR_ELEM. W przypadku klasycznego nośnika narzędzi zmienne \$ TC_CARR są korygowane jak dotychczas.

W przypadku wielu wymiennych kinematyk (np. wymienne głowice w przypadku narzędzi wiertarskich) są one mierzone niezależnie. Nie jest ustalane żadne odniesienie długości L między poszczególnymi kinematykami. Aktywne PPZ nie jest zmieniane.

Pomiar odniesienia

Wybór odniesienia jest wyświetlany tylko, gdy do wyboru są co najmniej dwie głowice skrętne. W przypadku kinematyki stołu Toggle nie jest wyświetlane. Ogólnie chodzi tu tylko o odniesienie wymiaru Z między MKS i WKS! Funkcję można dołączyć za pomocą Bitu 10 danej ustawczej 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK.

W celu określenia punktu środka kuli pomiarowej stosowany jest wymiar Z głowicy odniesienia. Punkt zerowy aktywnego ustawianego PPZ jest odpowiednio korygowany podczas pomiaru. Podczas korekcji wektorów korygowane są tylko obie osie płaszczyzny (X, Y przy G17), nie jest natomiast korygowany wektor osi narzędzia (Z). Wektor osi narzędzia pozostaje niezmienny, tak jak wprowadził go producent maszyny. Dane aktywnego PPZ są zapisywane do kontroli późniejszych pomiarów.

Dopasowanie do odniesienia

W tym przypadku dopasowywane będą wszystkie wektory długości głowicy (X, Y, Z). Jako odniesienie stosowany jest punkt zerowy aktywnego PPZ, który został odpowiednio dopasowany za pomocą metody pomiaru „Pomiar głowicy odniesienia”. Dzięki temu możliwe jest zastosowanie wielu głowic do obróbki przedmiotów obrabianych. Odpowiedzialność za przestrzeganie kolejności podczas pomiarów (najpierw „Pomiar głowicy odniesienia”, potem wszystkie inne głowice za pomocą „Dopasować głowicę do głowicy odniesienia”) leży po stronie użytkownika. Należy jednak kontrolować, aby przy metodzie pomiaru „Dopasować głowicę do głowicy odniesienia” zapisane i aktywne PPZ przy „Pomiar głowicy odniesienia” były takie same.

Korygowane będą wszystkie wektory długości kinematyki (np. z rysunków wymiarowych na rzeczywiste wartości).

Pomiar punktów interpolacji

Dla funkcji „Pomiar punktów interpolacji” konieczny jest cykl kompilowany "VCS Rotary".

Zawsze najpierw powinien nastąpić pomiar i korekcja kinematyki. W przypadku maszyn z bardzo wysokimi wymaganiami odnośnie dokładności może zaistnieć potrzeba zastosowania dokładniejszej kompensacji poprzez cykl kompilowany "VCS Rotary". Wybór „Pomiaru punktów interpolacji” jest tylko wtedy wyświetlany, gdy cykl kompilowany "VCS Rotary" jest zainstalowany.

Zapisywanych jest do dwunastu punktów pomiaru na równomiernej siatce pomiarów na oś obrotową.

Plik z tabelą (długość sondy pomiarowej) jest generowany przez cykl CYCLE9960.

Przebieg pomiaru

W różnych orientacjach, odchyłka w trzech osiach geometrycznych jest określana i zapisywana dla każdego punktu pomiaru. Kompensacja jest określana, a następnie automatycznie zapisywana i aktywowana w pliku kompensacji.

Plik kompensacji

Plik kompensacji jest automatycznie tworzony i zapisywany w katalogu Cykle producenta i użytkownika.

MD62738 \$MC_E996_FILE_LOCATION: Miejsce zapisu pliku kompensacji, 1=CMA.DIR, 2=CUS.DIR

Cykl CYCLE9960 dostarcza plik kompensacji o następującej nazwie:
E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF

Tutaj TC_NAME jest nazwą aktywnej transformacji, a ChanNo jest numerem kanału, np.:
E996HEAD_1.spf.

Jeśli plik kompensacji jest aktywny przed uruchomieniem, to pozostaje on aktywny. Przed pomiarem sprawdza się, czy nazwa pliku kompensacji odpowiada aktywnej transformacji. (Od wersji oprogramowania 4.7 SP2)

- **Pomiar i korekcja punktów interpolacji**

Istniejący już plik kompensacji jest automatycznie zapisywany pod nazwą E996<TC_NAME>_OLD<n>_<ChanNo>.SPF

n jest w tym przypadku bieżącym numerem mniejszym od dwunastu. Zaletą automatycznego tworzenia kopii zapasowej jest to, że gdy podczas pomiaru wystąpi błąd lub wynik jest niezadawalający, można ponownie aktywować stary plik. Po pomiarze operator może zapisać i aktywować plik kompensacji za pomocą pokwitowania (NC-Start).

- **Tylko pomiar punktów interpolacji**

W przypadku ponownego pomiaru punktów interpolacji zapisywany jest nowy plik, który zawiera nową zmierzoną kompensację. Plik nosi nazwę E996>TC_NAME>_MEA<n>.SPF i jest automatycznie zapisywany po pomiarze. Zaletą tego pliku jest to, że jeśli operator uważa, że przy ponownym pomiarze należy zastosować nową kompensację, to nową kompensację można aktywować poprostu zmieniając nazwę pliku.

Tabela 3-32 Aktywacja i dezaktywacja pliku kompensacji

CC_E996()	Dezaktywacja cyklu kompilowanego "VCS Rotary"
CC_E996("TC_NAME")	Aktywacja pliku kompensacji E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF. Jeżeli wykonane zostały tylko pomiary i plik kompensacji (E996TC_NAME_MEA1.MPF) ma być aktywowany, to plik ten należy zmienić na E996TC_NAME_1.MPF tak, aby został aktywowany za pomocą CC_E996("TC_NAME"). Lub plik kompensacji jest zmieniany na E996TC_NAME_MEA_1.MPF i aktywowany za pomocą CC_E996("TC_NAME_MEA"). Ma to tę zaletę, że stary plik kompensacji pozostaje nadal dostępny.

3.3.23.5 Okno wyniku pomiaru

Okno wyniku pomiaru jest bardzo podobne do protokołu. W nagłówku można odczytać wariant pomiaru, aktywną transformację, mierzone osie obrotowe i przynależny zakres pomiaru. Następnie różnice pomiaru każdego pomiaru są przedstawiane w bazowym układzie współrzędnych. W celu oszacowania, czy zmierzona kinematyka ma być również korygowana, wyświetlany jest aktualny i nowo obliczony element korekcji.

Przykład 1: Transformacja oparta na łańcuchu kinematyki:

```

-----
2:
Time: 08:59:42
Results measure: Kinematic measure complete /CYCLE9960
Variant : S_MVAR=11400
Measuring plane: G17
Name / number : HEAD_CA_Y100/2
Rotary axis 1 : C1 start: 120.000 final: 240.000 no.:3
Position of rotary axis 2: 30
Rotary axis 2 : A1 start: 30.000 final: 90.000 no.:3
Position of rotary axis 1: 0
-----

Difference of measure:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
max Value                   0.03663      0.01208      0.04873
min Value                   -0.02591     -0.05250      0.00000
C1[deg]      A1[deg]      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
120.0000     30.0000     -0.02591      0.00373      0.01599
180.0000     30.0000      -0.00379     -0.03623      0.03088
240.0000     30.0000      0.03663     -0.05250      0.04800
0.0000       0.00000      0.00000      0.00000      0.00000
0.0000       30.0000      0.00682     -0.00950      0.04377
0.0000       90.0000      0.00505      0.01208      0.01473
Difference of vector
before:
MC1_OFFSET_2_CORR          0.00000      0.00000      0.00000
MA1_OFFSET_2_CORR          0.00000      0.00000      0.00000
Results:
Difference of vector:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
MC1_OFFSET_2_CORR          0.00470     -0.00449      0.15641
MA1_OFFSET_2_CORR         -0.01612     -0.00129     -0.25343
Overwrite kinematics data record, yes -> NC start, no -> reset

```

Przykład 2: Nośnik narzędzi (klasycznie)

```

-----
2:
Time: 08:59:42
Results measure: Kinematic measure complete /CYCLE9960
Variant   : S_MVAR=11400
Measuring plane: G17
Name / number : HEAD_CA / 2
Rotary axis 1 : C1 start: 120.000 final: 240.000 no.:3
Position of rotary axis 2 : 30
Rotary axis 2 : A1 start: 30.000 final: 90.000 no.:3
Position of rotary axis 1 : 0
-----

Difference of measure:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
max Value                  0.03663      0.01208      0.04873
min Value                  -0.02591     -0.05250      0.00000
C1[deg]      A1[deg]      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
120.0000     30.0000     -0.02591      0.00373      0.01599
180.0000     30.0000     -0.00379     -0.03623      0.03088
240.0000     30.0000      0.03663     -0.05250      0.04800
0.0000       0.00000      0.00000      0.00000      0.00000
0.0000       30.0000      0.00682     -0.00950      0.04377
0.0000       90.0000      0.00505      0.01208      0.01473
vectors before:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
I1                 -9.50000      0.00000     -80.00000
I2                  9.50000      0.00000      30.00000
I3                  0.00000      0.00000      50.00000
Results:
vectors:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
I1             -9.50470      0.00449     -79.90200
I2              9.50470     -0.00440      30.15640
I3              0.00000      0.00000      49.74650
Overwrite kinematics data record, yes -> NC start, no -> reset

```

3.3.23.6 Kompensacja na kuli kalibracyjnej

Przed pomiarem kinematyki z wstępnym pozycjonowaniem na biegunie północnym kuli kalibracyjnej można wybrać w cyklu CYCLE9960 automatyczną kompensację na kuli kalibracyjnej. W tym przypadku nowa kalibracja następuje tylko w płaszczyźnie (X, Y przy PL=G17) Długość sondy pomiarowej musi być wcześniej możliwie dokładnie określona.

3.3.23.7 Obejście kuli kalibracyjnej

Aby uniknąć kolizji z trzonem kulki kalibracyjnej, podczas automatycznego pomiaru kulki kalibracyjnej, kierunek trzonu można podać w danej maszynowej 55649\$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC[0..2]. Kierunek wektora jest skierowany od kulki kalibracyjnej do trzonu. Jeżeli ten wektor jest podany, to kąt startu α_1 i α_2 jest automatycznie obliczany podczas pomiaru kulki, tak aby nie doszło do kolizji z trzonem.

Prędkość, z jaką można zmienić pozycję osi obrotowych, można określić w SD55637 \$SCS_MEA_FEED_POS_DEG. Ruch postępowy odbywa się w stopniach/min.

3.3.23.8 Granice tolerancji

Tolerancja wektorów offsetu (TLIN)

Poprzez aktywację granic tolerancji przy parametryzowaniu cyklu CYCLE9960 (porównanie: wartości początkowe - wartości obliczone) możliwe jest wyciągnięcie wniosków na temat nietypowych zmian w kinematyce. Ustawienie granic tolerancji zapobiega niechcianemu automatycznemu nadpisaniu wartości początkowych.

Tolerancja wektorów kierunku osi obrotowych

Określone wektory osi obrotowych umożliwiają przede wszystkim na stwierdzenie mechanicznego stanu zadanego-rzeczywistego kinematyki. W zależności od zadanej konfiguracji kinematyki, minimalne określone i skorygowane odchyłki w położeniu wektorów osi obrotowych mogą prowadzić do znacznych ruchów kompensacji.

Za pomocą danych ustawczych SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX można określić maksymalną dopuszczalną odchyłkę kąta obliczanych wektorów kierunku osi obrotowych.

Za pomocą SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK BIT12 można przełączać między alarmami CANCEL i RESET w przypadku przekroczeń przedziału tolerancji.

Uwaga

Wektory osi obrotowych V1/V2 (orientacja osi obrotowych) nie są w żadnym wypadku nadpisywane automatycznie.

Sprawdzenie tolerancji średnicy kulki

Jeżeli dana ustawcza SD55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL > 0, to po każdym pomiarze następuje sprawdzenie zmierzonej średnicy kulki kalibracyjnej. Jeżeli odchylenie jest większe niż określone w danej ustawczej SD55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL, to wyświetlany jest błąd 62321 lub 62322.

62321 oś obrotowa 1: Tolerancja średnicy kulki kalibracyjnej między pomiarami przekracza %4.

62322 oś obrotowa 2: Tolerancja średnicy kulki kalibracyjnej między pomiarami przekracza %4.

3.3.23.9 Ustawienie wartości stałej (normowanie)

Dla każdej osi obrotowej można ustawić jedną wartość stałą w jednym kierunku osi (X,Y,Z). Jest to szczególnie ważne w przypadku kinematyki stołu, ponieważ wynik obliczenia kinematyki odnosi się do wysokości pomiaru kulki kalibracyjnej. Za pomocą wartości stałej mogą zostać np. obliczone składowe Z w punkcie odniesienia stołu przedmiotu obrabianego.

Ustawienie wartości stałej ma sens tylko w określonych kierunkach osi.

Przykład

Kinematyka stołu

- Oś obrotowa C obraca się wokół Z → Wartość stałą ustawić dla osi obrotowej C w kierunku osi Z.

Kinematyka mieszana

- Oś obrotowa C na głowicy obraca się wokół Y i Z (wektor osi obrotowej=(0,1,1))
→ Wartość stałą ustawić dla osi obrotowej C w kierunku osi Y lub Z.
- Stół obraca się wokół Y
→ Wartość stałą ustawić dla osi obrotowej B w kierunku osi Y.

Ustawienie, dla której osi obrotowej ma być ustawiona jaka składowa następuje za pomocą danych ustawczych SD556445 \$SCS_MEA_KIN_MODE i SD556446 \$SCS_MEA_KIN_VALUE.

SCS_MEA_KIN_MODE[0]	Dowolna składowa wektora liniowego 1. osi obrotowej
=0	Wszystkie składowe wektora liniowego są obliczane
= 1	Składowe dla X są przejmowane z \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0].
= 2	Składowe dla Y są przejmowane z \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0].
=3	Składowe dla Z są przejmowane z \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0].
= 4	Składowe dla X są przejmowane z aktywnej transformacji.
= 5	Składowe dla Y są przejmowane z aktywnej transformacji.
= 6	Składowe dla Z są przejmowane z aktywnej transformacji.
SCS_MEA_KIN_MODE[1]	Dowolna składowa wektora liniowego 2. osi obrotowej

Uwaga

Ustawienie wartości stałej odbywa się zawsze w oparciu o wektory orientacji osi obrotowych wpisane do łańcucha kinematyki lub nośnika narzędzi.

Zamknięcie łańcucha

W przypadku transformacji opartej na łańcuchu kinematyk, łańcuch Tool lub Part jest zamykany za pomocą zmiennej systemowej \$NT_CNTRL Bit7 i 8. Dla nośnika narzędzi, za pomocą danej ustawczej SD556445 \$SCS_MEA_KIN_MODE można określić, czy wektor zamykający ma być obliczany.

Tabela 3-33 SCS_MEA_KIN_MODE[0]

Wartość	Znaczenie
Domyślnie 0x	Łańcuch dla głowicy jest zamknięty oznacza to, że l1 jest obliczany jako wektor zamykający.
1x	Łańcuch dla głowicy nie jest zamknięty oznacza to, że l1=(0,0,0)

Tabela 3-34 SCS_MEA_KIN_MODE[1]

Wartość	Znaczenie
Domyślnie 0x	Łańcuch dla stołu jest zamknięty oznacza to, że l4 jest obliczany jako wektor zamykający.
1x	Łańcuch dla stołu nie jest zamknięty oznacza to, że l4=(0,0,0)

3.3.23.10 Tylko korekcja kinematyki

Już zmierzoną kinematykę można ponownie skorygować za pomocą opcji „tylko korekcja”. Jeśli na przykład kinematykę zmierzono przy użyciu wariantu „tylko pomiar”, kinematykę można skorygować bez ponownego pomiaru.

Niezbędne zmienne są zapisywane podczas pomiaru kinematyki w następujących GUD:

Parametr	Znaczenie
_OVR[120]	Liczba pozycji pomiaru 1. osi obrotowej
_OVR[121]	Liczba pozycji pomiaru 2. osi obrotowej
_MEA_MKS[n,m]	Tablica wszystkich punktów pomiaru
_MEA_MKS[n,0..2]	Pozycja X, Y, Z podczas pomiaru n
_MEA_MKS[n,3]	Pozycja 1. osi obrotowej podczas pomiaru n
_MEA_MKS[n,4]	Pozycja 2. osi obrotowej podczas pomiaru n
_MEA_MKS[0,m]	Pomiar w pozycji podstawowej, wartość ta może być powtórzona
_MEA_MKS[1,m]	1. pomiar 1. osi obrotowej
_MEA_MKS[_OVR[120],m]	Ostatni pomiar 1. osi obrotowej
_MEA_MKS[_OVR[120]+1,m]	1. pomiar 2. osi obrotowej
_MEA_MKS[_OVR[120]+_OVR[121],m]	Ostatni pomiar 2. osi obrotowej

Ustawienia nadzoru tolerancji lub ustawienia stałej wartości dla "tylko korekcja" nie muszą być takie same jak ustawienia podczas pomiaru kinematyki. Również już skorygowaną kinematykę można ponownie „tylko skorygować”. Na przykład za pomocą nowej wartości stałej. Po korekcji wyświetli się zapytanie, czy dane kinematyki mają być zapisane, co należy potwierdzić za pomocą NC-Start.

3.3.23.11 Pomiar kinematyki za pomocą hasła USER

Kinematyka jest zwykle mierzona przez producenta maszyny z ustawionym hasłem producenta.

Producent maszyny może zdecydować, czy użytkownik końcowy może przeprowadzić pomiar kinematyki. Dla tego przypadku użycia należy ustawić następujące dane maszynowe (MD):

Sposób postępowania

1. Ustawić MD11160 \$NM_ACCESS_EXEC_CST = 1.
2. Ustawić MD51742 \$MNS_MEA_ACCESS_EXEC[0]=1 do 7.

To ustawienie powoduje ograniczenie poziomów ochrony przy zapisie zmiennych systemowych podczas wykonywania cykli pomiarowych. MD51742 ogranicza obszar aktualnego poziomu ochrony między ustawieniem w MD11160, a ustawieniem w MD51742 podczas wykonywania cykli pomiarowych. Znaczenie wartości liczbowych (poziomy ochrony) patrz MD11160

Ustawienie w MD51742 działa tylko wtedy, gdy MD11160 = 1.

Przykład

MD11160 = 1

MD51742[0] = 3

Cykl pomiarowy CYCLE9960 może być wykonywany z poziomem ochrony 1 (producent) do 3 (użytkownik końcowy).

3.3.23.12 Kompensacja orientacji osi obrotowej za pomocą VCS i CYCLE996

Za pomocą cyklu CYCLE9960 wykonywany jest pomiar kinematyki. Obliczone wektory obrotu są określane, lecz nie są one korygowane. Cykl CYCLE9960 zapisuje plik przekazanych danych VCSROTVEC.SPF, który jest odczytywany przez VCS, tak więc odchyłka wektorów obrotu od wektorów idealnych może być skompensowana za pomocą VCS.

Uwaga

Ta funkcja działa tylko dla klasycznego TCARR.

Tworzenie pliku kompensacji dla VCS

VCSROTVEC_VERIFICATION=0 (standard)

Istniejący plik /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF jest kasowany podczas 1. pomiaru, a następnie na nowo zapisywany za pomocą wektora idealnego z nośnika narzędzi.

Po pomiarach obliczane są wektory orientacji, a plik /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF jest na nowo zapisywany. Plik VCS jest ponownie aktywowany.

Przykład /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF:

```
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
```

Weryfikacja pliku kompensacji dla VCS

VCSROTVEC_VERIFICATION=1

Istniejący plik /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF nie ulega zmianie podczas pomiaru. Po pomiarze tworzony jest nowy plik /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF.

Plik ten zawiera wektory orientacji kompensacji i obliczone wektory orientacji z aktywną kompensacją.

Przykład /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF:

```
//activ compensation for rotary axis orientation
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
//measured rotary axis orientation with activ compensation
[ROTV1]
-0.999999998 0.000003232074 0.000003458678
[ROTV2]
0.000006049775 -0.000002447851 -0.999999997
```

3.3.23.13 Parametr

Program w kodzie G		
Parametr	Opis	Jednostka
PL 	Płaszczyzna, w której wykonywany jest pomiar.	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 40), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
TC	Nazwa transformacji	-
Metoda pomiaru	- Pomiar kinematyki - Pomiar odniesienia - Dopasowanie do odniesienia - Pomiar punktów oparcia	-
Przesunięcie punktu zero-wego	Tylko przy pomiarze odniesienia	
Wariant pomiaru „Pomiar kinematyki”:	- Tylko korekcja - Tylko pomiar	
Kalibracja	Kalibracja sondy pomiarowej w płaszczyźnie podczas pierwszego pomiaru ²⁾ - Tak - Nie	

Program w kodzie G		
Parametr	Opis	Jednostka
Pozycjonowanie	- Równoległe do osi - Po torze kołowym	
Ø	Średnica kuli	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
Oś obrotowa 1 	Nazwa 1. mierzonej osi	-
AX1S	Kąt startu szeregu pomiarów 1	Stopnie
AX1E	Kąt końcowy szeregu pomiarów 1	Stopnie
AX1N	Liczba punktów pomiaru dla 1. szeregu pomiarów (3...12)	-
Ax2P	Pozycja 2. osi obrotowej podczas pomiaru	Stopnie
αAx1	Kąt dotknięcia na kuli kalibracyjnej przy szeregu pomiaru osi obrotowej 1 ³⁾	Stopnie
Oś obrotowa 2 	Nazwa 2. osi obrotowej do pomiaru	-
AX2S	Kąt startu szeregu pomiarów 2	Stopnie
Ax2E	Kąt końcowy szeregu pomiarów 2	Stopnie
Ax2N	Liczba punktów pomiaru dla 2. szeregu pomiarów (3...12)	-
Ax1P	Pozycja 1. osi obrotowej podczas pomiaru	Stopnie
αAx2	Kąt dotknięcia na kuli kalibracyjnej przy szeregu pomiaru osi obrotowej 2 ³⁾	Stopnie
Tolerancja	- Tak - Nie Wartość tolerancji wektorów liniowych przy tolerancji na tak: Wartość w SD \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

²⁾ Kalibracja sondy pomiarowej przedmiotu obrabianego przed pomiarem jest możliwa tylko wtedy, gdy sonda pomiarowa przedmiotu obrabianego jest stosowana we wrzecionie z funkcją SPOS.

³⁾ Gdy opisano kierunek trzonu kuli kalibracyjnej (\$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC), to kąt dotknięcia jest obliczany automatycznie.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru „Kompletne obliczenie kinematyki” udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-35 Transformacja oparta na łańcuchach kinematyki

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR[21,22,23]	Wartości korekcji offsetu osi obrotowej 1	mm
_OVR[24,25,26]	Wartości korekcji offsetu osi obrotowej 2	mm
_OVR[130,131,132]	Różnica pomiaru 1. pomiaru w ustawieniu podstawowym	mm
_OVR[133,134]	Pozycja osi obrotowej 1 i 2 podczas 1. pomiaru	Stopnie
_OVR[135,136,137]	Różnica pomiaru 2. pomiaru	mm
_OVR[138,139]	Pozycja osi obrotowej 2 i 2 podczas 2. pomiaru	Stopnie

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR[140,141,142]	Różnica pomiaru 2. pomiaru	mm
_OVR[143,144]	Pozycja osi obrotowej 1 i 2 podczas 3. pomiaru	Stopnie
...	...	

Od _OVR[130] różnice pomiaru są zapisane z odpowiadającymi im pozycjami osi obrotowych. W zależności od liczby mierzonych punktów opisano odpowiednio wiele zmiennych _OVR.

Tabela 3-36 Nośnik narzędzi (klasycznie)

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR[1,2,3]	Wektor offsetu I1 ¹⁾	mm
_OVR[4,5,6]	Wektor offsetu I2	mm
_OVR[7,8,9]	Obliczony wektor osi obrotowej V1 (niekorygowany)	mm
_OVR[10,11,12]	Obliczony wektor osi obrotowej V2 (niekorygowany)	mm
_OVR[15,16,17]	Wektor offsetu I3	mm
_OVR[18,19,20]	Wektor offsetu I4 ²⁾	mm
_OVR[130,131,132]	Różnica pomiaru 1. pomiaru w ustawieniu podstawowym	mm
_OVR[133,134]	Pozycja osi obrotowej 1 i 2 podczas 1. pomiaru	Stopnie
_OVR[135,136,137]	Różnica pomiaru 2. pomiaru	mm
_OVR[138,139]	Pozycja osi obrotowej 1 i 2 podczas 2. pomiaru	Stopnie
...	...	

Parametry wyników, które nie są obliczane są równe 0.

1) Kinematyka głowicy: Zamknięcie łańcucha wektorów $I1 = -(I3 + I2)$; w przypadku kinematyki maszyny zamontowanej na stałe

2) Kinematyka stołu: Zamknięcie łańcucha wektorów $I4 = -(I3 + I2)$; w przypadku kinematyki maszyny zamontowanej na stałe

Kinematyka mieszana: Zamknięcie łańcucha wektorów $I1 = -I2$ $I4 = -I3$; przy zamontowanej na stałe kinematyce maszyny

3.3.24 3D - pomiar na maszynie z transformacją orientacji

Funkcja

Pomiar z aktywną funkcją transformacji orientacji jest możliwy za pomocą cykli pomiarowych, tzn. cyklu skrętu *CYCLE800* (orientowany nośnik narzędzia TCARR) lub 5-osiowej transformacji kinematyki (TRAORI).

Przed wywołaniem cyklu należy ustawić sondę pomiarową prostopadle do powierzchni obróbki względnie równolegle do osi narzędzia.

Wyjątek stanowią funkcje pomiarowe zorientuj płaszczyznę (*CYCLE998*) i pomiar kinematyki (*CYCLE9960/CYCLE996*). Ze względu na zasadę pomiaru sonda pomiarowa jest ustawiana ukośnie do mierzonego obiektu.

Pomiar przedmiotu obrabianego opiera się na aktywnym układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego WKS.

Sprawdzenie prawidłowego kierunku przełączenia podczas pomiaru przedmiotu obrabianego

Jeżeli elementy (otwór, krawędź, ...) mają zostać zmierzone w skróconym, obracającym się układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS), przy 1. uruchomieniu maszyny kierunek przełączania sondy pomiarowej 3D w trybie pracy JOG i AUTO można kontrolować w następujący sposób:

- W SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK należy ustawić Bit1 = 1 (sprzężenie pozycji wrzeciona z obrotem współrzędnych).
- Na sondzie pomiarowej kierunek przełączania oznaczony jest na X+ (przy G17) w ustawieniu podstawowym kinematyki maszyny.
- Na przykład pomiar otworu cyklem *CYCLE977* w płaszczyźnie skróconej, kierunek przełączenia przy dosunięciu i dotknięciu punktu pomiarowego 1. należy ustawić na X+. W cyklach pomiarowych przy aktywnej transformacji pozycji wewnętrznie (TCARR, *CYCLE800*, TRAORI), poprzez pozycjonowanie narzędzia zostanie obliczona zmieniona pozycja wrzeciona oraz będzie ona odpowiednio aktualizowana przez wrzeciono.
Wynik obliczeń zostanie zapisany w zmiennych GUD_MEA_CORR_ANGLE[1].
Właściwa pozycja wrzeciona podczas pomiarów musi być kontrolowana pod kątem różnych orientacji mierzonych obiektów na przedmiocie obrabianym.
- Po pozytywnym teście można ustawić SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit1 = 0. Wyniki pomiarów muszą odpowiadać pomiarom ze sprzężeniem sprzęgła.

Uwaga

Dodatkowe dopasowanie kąta korekcji

Dla wybranej kinematyki maszyny lub aplikacji może być konieczne dodatkowe dopasowanie kąta korekcji do spozycjonowania wrzeciona.

W tym celu możliwe jest opisanie w cyklu producenta CUST_MEACYC.SPF kąta korekcji _MEA_CORR_ANGLE[0] i _MEA_CORR_ANGLE[1].

Kąt wpływa na pozycję wrzeciona / orientację sondy pomiarowej podczas pomiaru lub na wewnętrzne przeliczenie wartości Triggera, gdy wrzeciono nie może być ustawione w kierunku przełączenia (SD55740 Bit1 = 0, SPOS = 0 podczas pomiaru).

3.3.25 Pomiar za pomocą niespozycjonowanej sondy pomiarowej

Informacje ogólne

Jeżeli sonda pomiarowa na maszynie nie jest spozycjonowana wokół osi dosuwu, to wszystkie funkcje pomiaru, które wymagają pozycjonowania lub ustawienia, nie będą wykonywane.

Przykładami dla takich funkcji pomiaru są:

- Kalibracja w pierścieniu odniesienia z punktem startu nie w środku pierścienia
- Kalibracja na kuli
- Funkcja sondy 3D z odwróceniem wrzeciona
- Zorientowanie funkcji sondy 3D
- Funkcja sprzężenia wrzeciona z obrotem układu współrzędnych

Następujące objaśnienia odnoszą się do cykli pomiarowych frezowania.

Zasadniczo rozróżnia się dwa przypadki zastosowania:

- Sonda pomiarowa znajduje się we „Wrzecionie bez funkcji SPOS”. Mogą to być np. wrzeciona z regulacją obrotów bez regulacji położenia lub wrzeciona o dużej prędkości.
- Sonda pomiarowa „Ze stałym położeniem na maszynie”. Jest to możliwe np. w przypadku maszyn do obróbki laserowej bez wrzeciona lub szlifierek.

3.3.25.1 Wrzeciono bez funkcji SPOS

Warunek

- Elektroniczna sonda pomiarowa 3D przedmiotów obrabianych (sonda typu Multi)
- Między kalibracją a pomiarem zagwarantowana jest przez użytkownika identyczna orientacja sondy pomiarowej (pozycja wrzeciona), np. za pomocą zacisków lub indeksacji.

Funkcja

Ogólnie przyjmuje się, że wrzeciono zawierające sondę pomiarową definiuje się za pomocą danych maszynowych lub polecenia programu jako wrzeciono wiodące (Master). Środek wrzeciona sondy pomiarowej i wrzeciona obróbki odpowiada zaprogramowanej pozycji osi.

Zachowanie się cykli pomiarowych jest ustawiane w następującej specyficznej dla kanału danej maszynowej:

MD 52207[n] \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB, Bit 9

Wartość Bitu 9	Znaczenie
=0	Wrzeciono z funkcją SPOS (domyślnie)
= 1	Niezależnie od właściwości wrzeciona cykle pomiarowe wykonywać będą tylko funkcje pomiaru bez pozycjonowania wrzeciona. Programowanie cykli pomiarowych następuje tak, jak za pomocą spozycjonowanej sondy pomiarowej. Wszystkie funkcje, które wymagają pozycjonowania wrzeciona, nie są dostępne w oknach cykli pomiarowych.

W cyklu pomiarowym realizowane jest założenie, że żadne wywołane polecenia SPOS lub niewykonywane funkcje pomiarowe do czasu trwania cyklu będą odrzucane za pomocą komunikatu alarmowego.

Uwaga

Kalibracja

Jeżeli sonda pomiarowa jest bez funkcji SPOS lub ze stałym położeniem na maszynie to wynikają z tego specjalne założenia dla kalibracji.

Dopuszczalnymi wariantami kalibracji są:

- Kalibracja w pierścieniu, z „Punktem startu w środku pierścienia”
 - BA AUTO: SD54760 Bit22 = 1
 - BA JOG: SD55740 Bit 15 = 1
 - Kalibracja na krawędzi / pomiędzy dwiema krawędziami
-

3.3.25.2 Sonda pomiarowa ze stałym położeniem na maszynie

Warunek

- Elektroniczna sonda pomiarowa 3D przedmiotów obrabianych (sonda typu Multi)

Funkcja

W przypadku sondy pomiarowej ze stałym położeniem na maszynie może wystąpić mechaniczne przesunięcie w trzech osiach geometrycznych:

- między kulką sondy pomiarowej (wierzchołek narzędzia),
- punktem odniesienia narzędzia wrzeczona obróbki,
- a nośnikiem obróbki (laser).

To przesunięcie należy wpisać jako wymiar przystawki (wymiar bazowy) do danych narzędziowych sondy pomiarowej przedmiotów obrabianych. Wymiar przystawki jako składowa geometrii narzędzia istnieje już w parametrach CNC.

Za pomocą określonej korekcji osiąga się to, że zaprogramowana pozycja osi odpowiada kulce sondy pomiarowej (wierzchołek narzędzia). Ważne jest to, czy długość sondy pomiarowej odnosi się do środka kulki sondy pomiarowej lub obwodu kulki.

Zachowanie się cykli pomiarowych jest ustawiane za pomocą następującej ogólnej danej ustawczej:

MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 4

Wartość Bitu 4	Znaczenie
=0	Sonda pomiarowa przedmiotów obrabianych znajduje się we wrzecionie (domyślnie)
= 1	Sonda pomiarowa ze stałym położeniem na maszynie. Programowanie cykli pomiarowych następuje tak, jak za pomocą spozycjonowanej sondy pomiarowej. Wszystkie funkcje, które wymagają pozycjonowania wrzeciona, nie są dostępne w oknach cykli pomiarowych. W cyklu pomiarowym realizowane jest założenie, że żadne wywołane polecenia SPOS lub niewykonywane funkcje pomiarowe do czasu trwania cyklu będą odrzucane za pomocą komunikatu alarmowego.

Uwaga**Kalibracja**

Jeżeli sonda pomiarowa jest bez funkcji SPOS lub ze stałym położeniem na maszynie to wynikają z tego specjalne założenia dla kalibracji.

Dopuszczalnymi wariantami kalibracji są:

- Kalibracja w pierścieniu, z „Punktem startu w środku pierścienia”
 - BA AUTO: SD54760 Bit22 = 1
 - BA JOG: SD55740 Bit 15 = 1
- Kalibracja na krawędzi / pomiędzy dwiema krawędziami

3.3.26 Jednoczesny pomiar na dwóch wrzecionach

3.3.26.1 Informacje ogólne

Pomiar jednoczesny umożliwia równoczesny pomiar 2 identycznych przedmiotów obrabianych na dwóch wrzecionach. Obsługiwane są tylko cykle pomiarowe przedmiotu obrabianego. Narzędzia nie mogą być mierzone jednocześnie.

- Aby skorzystać z funkcji „pomiaru jednoczesnego”, konieczna jest licencja „Pomiar stopień 2”.
- MD52740 Bit 0 i Bit 16 określają, na którym wejściu pomiarowym jest podłączona sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych i narzędzi.
- Podczas pomiaru jednoczesnego sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych jest podłączona do obu centralnych wejść sondy pomiarowej.

- Obowiązuje następujące przyporządkowanie:
 - Pierwsza sonda pomiarowa odpowiada wejściu sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych.
 - Druga sonda pomiarowa odpowiada wyjściu sondy do pomiaru narzędzi.
- Dwa pola danych kalibracji dla 2 sond pomiarowych muszą występować po sobie. Oznacza to, że pole danych kalibracji dla drugiej sondy jest polem danych kalibracji dla pierwszej sondy plus 1. W interfejsie graficznym, tylko pierwsze pole danych kalibracji zostanie określone dla pomiaru.

Pozostała parametryzacja cykli pomiarowych zachowuje się dokładnie tak samo, jak w przypadku sondy pomiarowej.

3.3.26.2 Kalibrowanie

Kalibracja obu sond pomiarowych odbywa się jedna za drugą. Ponieważ w zarządzaniu narzędziami aktywne jest tylko jedno narzędzie, ale w rzeczywistości następuje pomiar dwóch sond jednocześnie, wyniki kalibracji nie mogą być zapisywane w danych narzędzia. Zapis promienia sondy pomiarowej jest blokowany za pomocą danej ustawczej 54740 Bit3 = 0. W interfejsie graficznym „Kalibracja długości” zapobiega się korekcy długości narzędzia w danych narzędzia za pomocą „Dopasować długość narzędzia = NIE”.

Ręczne przełączenie wejść pomiarowych

Możliwą metodą oddzielnej kalibracji może być umieszczenie pierścienia kalibracyjnego tylko pod jedną sondą. Funkcja "pomiar jednoczesny" musi być wyłączona (MD51740 bit14 = 0). Należy przestrzegać następujących zasad:

- Między dwoma procesami kalibracji pole danych kalibracji jest zwiększane o 1 (wyświetlanie w masce za pomocą SD54760 bit 3 = 1 lub SD54780 bit 3 = 1)
- Wejście pomiarowe jest przełączane (MD52740 Bit 0/Bit 16).

Automatyczne przełączanie wejść pomiarowych

W celu automatycznego przełączenia wejść pomiarowych funkcja "pomiar jednoczesny" musi być aktywna (MD51740 bit14 = 1).

Sonda pomiarowa utworzona w zarządzaniu narzędziami ma 2 ostrza "D1" i "D2". W tej konfiguracji, sondy pomiarowe mogą być kalibrowane jedna po drugiej. Raz z pierwszym ostrzem i raz z drugim ostrzem. Prawidłowy zapis danych kalibracji dla każdego ostrza musi być wybrany w interfejsie graficznym. Numery ostrzy większe niż 2 prowadzą do alarmu cyklu.

3.3.26.3 Pomiar

Pomiar przedmiotów obrabianych odbywa się jednocześnie, tzn. obie sondy pomiarowe mierzą jednocześnie. Na obecnym etapie rozwoju obsługiwane są następujące warianty pomiaru:

- Pomiar krawędzi
- Pomiar wypustu

- Pomiar rowka
- Pomiar otworu
- Pomiar czopa kołowego
- Pomiar kieszeni prostokątnej
- Pomiar czopa prostokątnego
- Zorientowanie krawędzi
- Pomiar płaszczyzny
- Naroże prostokątne
- Naroże dowolne
- Pomiar czopa kołowego

Parametry wyników dla 2. sondy pomiarowej są zapisywane równolegle z parametrami pierwszej sondy pomiarowej w polu GUD „_OVR[]”. Offset między nimi wynosi 100. Zatem _OVR[0] jest parametrem wyniku dla pierwszej sondy pomiarowej, a _OVR[100] jest parametrem przynależnym dla drugiej sondy pomiarowej. Od parametru _OVR[900] zapisywane są wartości średnie z pomiaru pierwszej i drugiej sondy pomiarowej. Jako przykład _OVR[900] jest wartością średnią z _OVR[0] i _OVR[100].

Wynik pierwszej sondy pomiarowej można wyświetlić jak zwykle w oknie wyników pomiaru i zapisać za pomocą funkcji protokolowania. Wyniki drugiej sondy pomiarowej można wyświetlić i zapisać w protokole za pomocą funkcji "Protokół użytkownika".

Przykład programu

```
T="3D_TASTER"

M6

G54

F2000

CYCLE150 (31,1,"MEAS_PROTOCOL.TXT")

CYCLE977 (103,1,,1,50,,,5,5,0,1,1,,1,1,"",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,1,1)

;Protokół/Okno wyniku pomiaru drugiej sondy otwór/czop kołowy
S_PROTTXT[0]=REP("")
S_PROTTXT[0]="2. Probe:"
S_PROTTXT[1]=SPRINT("X %10.3F      %10.3F      %10.3F
mm",_OVR[101],_OVR[105],_OVR[117])
S_PROTTXT[2]=SPRINT("Y %10.3F      %10.3F      %10.3F
mm",_OVR[102],_OVR[106],_OVR[118])
S_PROTTXT[3]=SPRINT("Diameter %10.3F      %10.3F      %10.3F
mm",_OVR[100],_OVR[104],_OVR[116])
```

CYCLE160 ;Zapisanie protokołu i wyświetlenie
M2

3.3.26.4 Kontrole

Ochrona sondy pomiarowej

W następujących przypadkach sonda pomiarowa może zostać uszkodzona:

- Pomyłkowo aktywowano pomiar jednoczesny, ale tylko jeden przedmiot obrabiany jest zamocowany.
- Mierzone elementy bardzo różnią się od siebie podczas pomiaru jednoczesnego.

Aby temu zapobiec, kontrolowana jest maksymalna droga wybiegu sondy pomiarowej. Droga wybiegu jest różnicą między pozycją przełączenia pierwszej wychylonej sondy pomiarowej i aktualną pozycją. Ta droga wybiegu może być sparametryzowana za pomocą SD55700 \$SCS_MEA_SIMULTAN_LIMIT. Domyślnie dana ustawcza (SD) jest ustawiona na 1 mm i można ją dowolnie sparametryzować w zakresie od 0,5 mm do 5 mm. Jeśli sparametryzowana maksymalna droga wybiegu zostanie przekroczona podczas pomiaru, pomiar zostanie przerwany z alarmem.

Odchyłka położenia

W celu uzyskania bardzo dokładnych wyników, konieczne jest, aby odchyłka położenia pomiędzy dwiema sondami nie odbiegała zbyt od normy. SD55701 \$SCS_MEA_SIMULTAN_POS_DEV_MAX może być użyta do określenia tolerancji w tym zakresie. W przypadku naruszenia tej tolerancji, przed pomiarem zgłaszany jest alarm.

Pola danych kalibracji

Każda sonda pomiarowa posiada zestaw danych kalibracji. Jednoczesne użycie 2 sond pomiarowych daje w rezultacie pary zestawów danych kalibracji. Oznacza to, że podczas pomiaru można wybrać tylko nieparzyste zestawy danych kalibracji dla trybu AUTO. Jeżeli wybrane zostaną parzyste pary zestawu danych kalibracji, sygnalizowany jest alarm.

W trybie pracy JOG i podczas kalibracji za pomocą CYCLE976 sprawdza się, czy dla ostrza D1 wybrano nieparzysty zestaw danych kalibracji, a dla ostrza D2 - parzysty zestaw danych kalibracji.

3.3.26.5 Ograniczenia

- Pomiar narzędzi nie jest obsługiwany.
- Pomiary kulki i kinematyki nie są obsługiwane.
- Wartości kalibracji nie mogą być zapisywane w parametrach narzędzi.
- Maszyny z więcej niż 2 wrzecionami nie są obsługiwane.

Więcej informacji na temat technologii frezowania/toczenia znajduje się w *podręczniku uruchomienia SINUMERIK Operate*.

3.3.26.6 Pomiar w JOG

Jeśli aktywna jest funkcja "pomiar jednoczesny", pomiar jest nadal wykonywany sekwencyjnie, tzn. jeden po drugim w trybie JOG. Odpowiednia sonda pomiarowa może zostać wybrana za pomocą numeru D, tak jak podczas kalibracji. Zapisywanie parametrów wyników i obliczanie korekcji odbywa się w taki sam sposób, jak w przypadku pomiarów z użyciem jednego wrzeciona. Dla każdego ostrza należy podać prawidłowy zestaw danych kalibracji.

3.4 Pomiar obrabianego przedmiotu na maszynie z kombinowanymi technologiami

3.4.1 Pomiar przedmiotów obrabianych na frezarko-tokarkach

Informacje ogólne

Rozdział ten odnosi się do pomiaru przedmiotu obrabianego na frezarko-tokarkach. Frezowanie ustawione jest jako 1. technologia, a toczenie jako 2. technologia.

Warunek:

1. Technologia frezowania: MD52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2
2. Technologia toczenia: MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

Ponadto do ustawienia są następujące dane ustawcze:

- SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 3
- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 17
- SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T = 19

Pomiar przedmiotu obrabianego z technologią toczenia na frezarce następuje za pomocą cykli pomiarowych dla technologii frezowania. Jeżeli zmierzona ma zostać np. średnica zewnętrzna konturu może to nastąpić za pomocą cyklu CYCLE977 „Pomiar czopa” na płaszczyźnie G17. Jeżeli zmierzone wartości mają zostać skorygowane w narzędziu tokarskim programista może podać długość narzędzia do korekcji L3x lub L1z i ewentualnie znak korekcji. Przy ustawieniu "automatycznie" długość i znak cyklu są wybierane prawidłowo. Wybór korekcji zależy od orientacji narzędzia tokarskiego (funkcja ustawienia narzędzia tokarskiego beta i gamma) w przypadku obróbki tokarskiej.

Należy zwrócić uwagę na SD55760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE Bit 12 i Bit13. Korekcja zmierzonych wartości obrotowego przedmiotu obrabianego w przesunięciu punktu zerowego ma sens tylko dla osi Z. Prawidłowe ustawienie środka obrotu w XY wykonuje producent maszyny podczas jej uruchomienia.

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Jeżeli sonda pomiarowa przedmiotu obrabianego nie ma być orientowana, to następuje to za pomocą funkcji skreślenia płaszczyzny (CYCLE800).

Dalsze ustawienia/wskazówki do technologii frezarsko-tokarskiej znajdują się w IM9 w rozdziale „Toczenie na frezarce”.

W celu zaprogramowania poszczególnych wariantów pomiaru należy stosować opisy odpowiednich cykli zawartych w tym podręczniku.

3.4.2 Pomiar przedmiotów obrabianych na tokarko-frezarkach

Ten rozdział odnosi się do pomiaru przedmiotu obrabianego na tokarko-frezarkach. Toczenie jest ustawione jako 1. technologia, a frezowanie jako 2. technologia.

Sonda pomiarowa przedmiotu obrabianego ze względów geometrycznych nie może zostać skompensowana w tokarko-frezarkach w aktywnej płaszczyźnie roboczej G18. Pomiary przedmiotów obrabianych w technologii toczenia powinny zostać przeprowadzone w G18. Dlatego kompensacja sondy pomiarowej odbędzie się w G17 lub G19, a wartości przełączenia będą wewnętrzne przydzielone do odpowiedniej pozycji.

Pomiar toczenie (pomiar średnicy zewnętrznej, wewnętrznej,...)

Jeśli pomiar następuje w różnych orientacjach narzędzia (oś B dla technologii toczenia), można wstępnie spozycjonować sondę pomiarową funkcją "Ustawienie narzędzia" (*CYCLE800*).

- Pomiar frezowanie (pomiar otworu, ustawienie krawędzi, zorientowanie krawędzi,...)

Jeśli pomiar następuje z różnymi orientacjami narzędzia można wstępnie spozycjonować sondę pomiarową funkcją "Skręt płaszczyzny" (*CYCLE800*).

Zadawanie wartości dla osi poprzecznej (X) cykli pomiarowych w technologii frezowania następuje na promieniu (DIAMOF). Cykle pomiarowe w technologii frezowania odbywają się wewnętrznie w odniesieniu do osi poprzecznej również z programowaniem na promieniu.

Pomiar otworu i czopa (*CYCLE977*, *CYCLE979*) obiekt mierzony zostanie podany na średnicy.

3.4.2.1 Ustawienie wartości przełączenia

Funkcja

Od SW 4.5 SP2 za pomocą funkcji "Kalibrowanie i pomiar w różnych płaszczyznach" możliwe są następujące zastosowania:

- kalibrowanie (za pomocą *CYCLE976*) w płaszczyźnie roboczej G17 lub G19
- pomiar przedmiotu obrabianego w G18 jako obrót (za pomocą *CYCLE974*, *CYCLE994*)

Warunek

- 1. technologia - toczenie: MD 52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 1
- 2. technologia - frezowanie: MD 52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2
- aktywnym narzędziem jest sonda pomiarowa wielokierunkowa 3D, typu 710

3.4.2.2 Ciągłość stosowania sondy pomiarowej 3D typu 710

Funkcja

Odpowiednio do funkcji "Kalibrowanie i pomiar w różnych płaszczyznach" na tokarko-frezarce można zastosować sondę pomiarową 3D (typ 710) na podstawie zestawu danych kalibracji dla wszystkich wariantów pomiaru przedmiotu obrabianego (toczenie i frezowanie).

Warunek

- Dana ustawcza SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (lub -18).
- Dana ustawcza SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2.
- Aktywnym narzędziem jest sonda pomiarowa wielokierunkowa 3D, typu 710.

Uwaga

Jeżeli powyższe warunki nie zostaną spełnione podczas pomiaru w technologii toczenia, pojawi się alarm 61309 "Sprawdź typ sondy pomiarowej".

3.4.3 Pomiar z aktywną funkcją unikania kolizji

Podczas pomiaru za pomocą cykli pomiarowych na maszynie z aktywną funkcją unikania kolizji należy pamiętać, że:

- Długość bloku pomiaru dla cykli pomiarowych jest określana przez użytkownika:
 - W trybie pracy AUTO za pomocą parametru DFA
 - Do pomiaru w trybie JOG za pomocą ogólnej danej maszynowej MD51751 \$MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL = 10 mm (domyślnie)
- Podczas określania obszarów ochronny należy wziąć pod uwagę fakt, że te drogi pomiaru wykonują ruch o PODWÓJNEJ długości. Jeśli nie zostanie to uwzględnione w definicji, "Alarm 26260 - Kolizja dwóch obszarów chroniony" może zostać uruchomiony przedwcześnie.
Zachowanie się cykli pomiarowych w celu dwukrotnego wykonania ruchu określonej drogi pomiaru jest prawidłowe. [...] Dzieje się tak, ponieważ blok pomiaru na całej swojej długości jest symetryczny względem pozycji docelowej oczekiwanego punktu dotknięcia. Gwarantuje to, że pomiar może być przeprowadzony pomimo odchyłki pomiędzy oczekiwanym i rzeczywistym punktem dotknięcia (różnica pomiarowa).

Uwaga

Jeśli nadzór na kolizję w bloku pomiaru zadziała, to te drogi pomiaru mogą zostać odpowiednio zredukowane. Jest to tym bardziej skuteczne, im bliżej siebie leżą wartości zadane i wartości pomiaru, tzn. pozycja pomiaru jest już znana (np. podczas ponownego pomiaru).

- Jeśli cykle pomiarowe są zastosowane w środowisku symulowanym, np. VNCK, SinuTrain lub na NCU z całkowicie symulowanymi osiami, droga pomiaru wykonuje PROSTY ruch.

3.5 Pomiar narzędzia (toczenie)

3.5.1 Informacje ogólne

Następujące cykle pomiarowe są przewidziane do zastosowania na tokarkach.

Uwaga**Wrzeciono**

Polecenia dla wrzeciona odnoszą się w cyklach pomiarowych zawsze do aktywnego wrzeciona Master sterowania.

Przy zastosowaniu cykli pomiarowych na maszynach o wielu wrzecionach należy przed wywołaniem cyklu zdefiniować dane wrzeciono, jako wrzeciono Master.

Dalsze informacje: Podręcznik programowania, *Programowanie NC*

Definicja płaszczyzny

Cykle pomiarowe pracują z 1. i 2. osią aktualnej płaszczyzny G17 do G19.

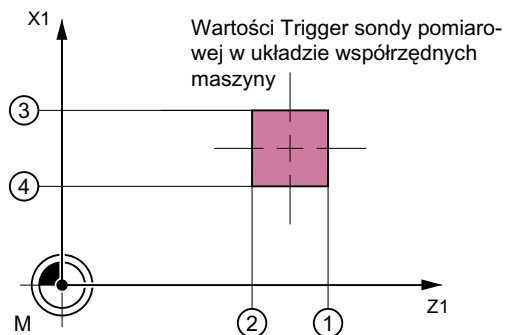
W przypadku tokarek, ustawieniem standardowym jest G18.

Uwaga

Cykl pomiarowy do pomiaru narzędzia na tokarce (CYCLE982) nie uwzględnia pozycji w 3. osi (Y w przypadku G18). Pozycjonowanie w 3. osi musi być wykonane przez użytkownika.

Pomiar/kalibrowanie odniesione do maszyny/przedmiotu obrabianego:

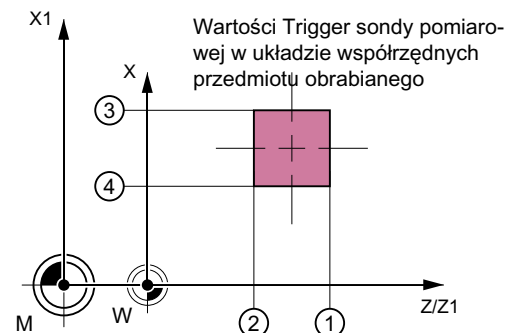
- Pomiar/kalibrowanie odniesione do maszyny:
Pomiar następuje w bazowym układzie współrzędnych (układ współrzędnych maszyny przy wyłączonej transformacji kinematyki). Pozycje przełączenia sondy do pomiaru narzędzi odnoszą się do punktu zerowego maszyny. Stosowane są następujące ogólne dane ustawcze (PLUS i MINUS oznaczają kierunek ruchu narzędzia):
 - ① SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - ② SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - ③ SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - ④ SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2



Rysunek 3-18 Sonda do pomiaru narzędzi, odniesiona do maszyny (G18)

- Pomiar/kalibrowanie odniesione do przedmiotu obrabianego:
Pozycje przełączenia sondy do pomiaru narzędzi odnoszą się do punktu zerowego przedmiotu obrabianego. Stosowane są następujące ogólne dane ustawcze (PLUS i MINUS oznaczają kierunek ruchu narzędzia):
 - ① SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - ② SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - ③ SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2

– ④ SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2



Rysunek 3-19 Sonda do pomiaru narzędzi, odniesiona do przedmiotu obrabianego (G18)

Uwaga

Pomiar odniesiony do przedmiotu obrabianego lub do maszyny wymaga zastosowania odpowiednio skalibrowanej sondy do pomiaru narzędzi, patrz rozdział Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE982) (Strona 261).

Strategia korekcji

Cykl do pomiaru narzędzi ma szeroki zakres zastosowania:

- Pomiar narzędzia po raz pierwszy (ogólna dana ustawcza SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):
Wartości korekcji narzędzia w geometrii i zużyciu są zastępowane.
Korekcja następuje w składowej geometrii o odpowiedniej długości.
Składowa zużycia jest kasowana.
- Ponowny pomiar narzędzia (ogólna dana ustawcza SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):
Stwierdzona różnica jest przeliczana w składowej zużycia (długości) narzędzia.

W zależności od wyboru można uwzględnić wartości z doświadczenia. Tworzenie wartości średniej nie jest wykonywane.

Patrz również

Zmiany od wersji oprogramowania cykli 4.4 (Strona 357)

3.5.2 Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE982)**Funkcja**

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwa jest kalibracja sondy do pomiaru narzędzi. Za pomocą narzędzia do kalibrowania określone są aktualne wymiary odstępów pomiędzy punktem zerowym maszyny lub punktem zerowym przedmiotu obrabianego a punktami przełączenia sondy pomiarowej.

Obliczenia są przeprowadzane bez wartości z doświadczenia i wartości średniej.

Uwaga

Jeśli nie jest dostępne żadne specjalne narzędzie do kalibracji, wówczas można zastosować narzędzie tokarskie o położeniach ostrza 1 do 4 dla kalibracji 2 stron sondy pomiarowej.

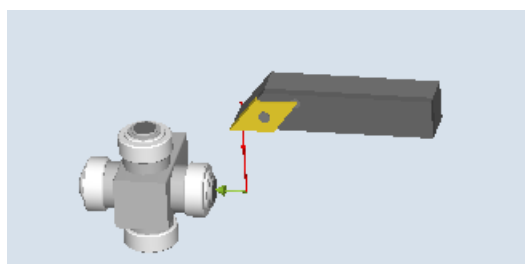
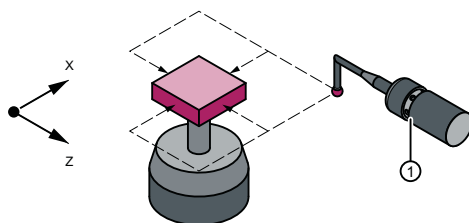
Zasada pomiaru

Kalibracja za pomocą narzędzia do kalibracji (typ 585)

Narzędzie do kalibracji jest ukształtowane (zagięte pod kątem) w taki sposób, że za jego pomocą możliwe jest kalibrowanie sondy do pomiaru narzędzia ze wszystkich 4 stron.

Kalibracja za pomocą narzędzia do kalibracji (typu 725) lub narzędzia tokarskiego (typu 5xy)

W przypadku zastosowania narzędzia tokarskiego lub narzędzia do kalibracji typu 725, sondę pomiarową można skalibrować tylko z 2 stron.



Kalibracja sondy do pomiaru narzędzia za pomocą narzędzia do kalibracji

Kalibracja sondy do pomiaru narzędzia za pomocą narzędzia tokarskiego

Pozycjonowanie narzędzia do kalibracji lub narzędzia tokarskiego względem sondy pomiarowej jest wykonywane przez cykl. Wraz z wywołaniem cyklu zostaje skalibrowana pozycja włączenia w podanej osi pomiaru oraz w kierunku pomiaru.

Warunki

- Długości 1 i 2 oraz promień narzędzia do kalibracji lub narzędzia tokarskiego muszą być dokładnie znane i zapisane w zestawie danych korekcji narzędzia. Ta korekcja narzędzia musi być aktywna przy wywołaniu cyklu pomiarowego.
- Do kalibrowania można użyć referencyjnego narzędzia tokarskiego typu 5xy o dokładnie znanej geometrii lub narzędzia do kalibracji typu 585 lub typu 725 (sonda pomiarowa toczenie 3D typu 580 nie nadaje się do użycia).
- Kalibracja za pomocą narzędzia do kalibracji lub narzędzia tokarskiego jest możliwa z położeniem ostrza 1 do 4.

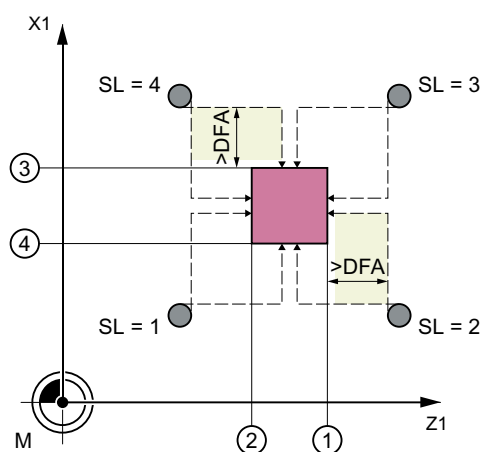
- Powierzchnie boczne sześcianu sondy pomiarowej należy zorientować równoległe do osi maszyny Z1, X1 (osi płaszczyzny).
- Przed rozpoczęciem kalibracji należy wprowadzić do ogólnych danych ustawczych przybliżone pozycje powierzchni sondy pomiarowej względem punktu zerowego maszyny lub punktu zerowego przedmiotu obrabianego.

Dalsze informacje: Podręcznik uruchomienia *SINUMERIK Operate*.

Wartości te są wykorzystywane do automatycznego najazdu narzędzia do kalibracji na sondę pomiarową i mogą odbiegać od wartości rzeczywistej o nie więcej niż wartość parametru TSA.

Sonda pomiarowa musi zostać osiągnięta w obrębie całej drogi $2 \cdot DFA$.

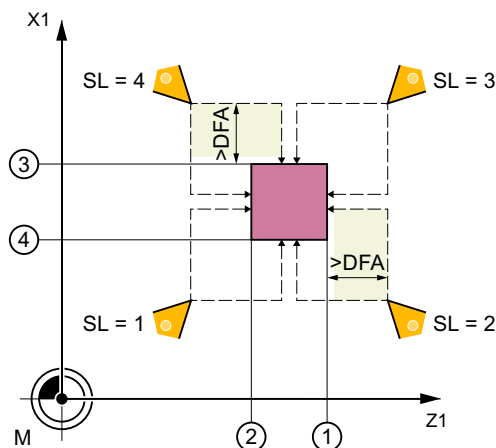
Pozycja wyjściowa przed pomiarem



Położenie ostrza 1 do 4 oraz odpowiednie pozycje dosunięcia dla obu osi (w odniesieniu do maszyny)

- ① Punkt przełączenia 1. osi pomiaru w kierunku ujemnym (ogólna SD54625)
- ② Punkt przełączenia 1. osi pomiaru w kierunku dodatnim (ogólna SD54626)
- ③ Punkt przełączenia 2. osi pomiaru w kierunku ujemnym (ogólna SD54627)
- ④ Punkt przełączenia 2. osi pomiaru w kierunku dodatnim (ogólna SD54628)

Rysunek 3-20 Kalibracja sondy do pomiaru narzędzia za pomocą narzędzia do kalibracji



Położenie ostrza 1 do 4 oraz odpowiednie pozycje dosunięcia dla obu osi (w odniesieniu do maszyny)

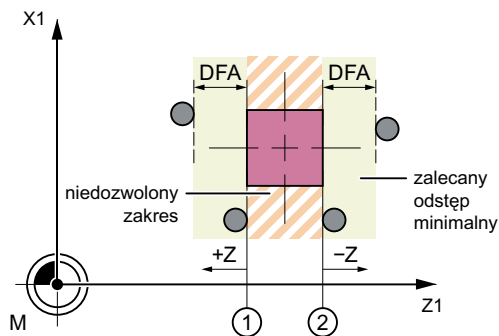
- ① Punkt przełączenia 1. osi pomiaru w kierunku ujemnym (ogólna SD54625)
- ② Punkt przełączenia 1. osi pomiaru w kierunku dodatnim (ogólna SD54626)
- ③ Punkt przełączenia 2. osi pomiaru w kierunku ujemnym (ogólna SD54627)
- ④ Punkt przełączenia 2. osi pomiaru w kierunku dodatnim (ogólna SD54628)

Rysunek 3-21 Kalibracja sondy do pomiaru narzędzia za pomocą narzędzia tokarskiego

Najazd na sondę pomiarową zostaje przejęty przez cykl.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Narzędzie do kalibracji lub narzędzie tokarskie stoi oddalone o drogę pomiaru względem powierzchni pomiaru.



- ① Punkt przełączenia 1. osi pomiaru w kierunku dodatnim (ogólna SD54626)
- ② Punkt przełączenia 1. osi pomiaru w kierunku ujemnym (ogólna SD54625)

Rysunek 3-22 Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego, przykład 1. osi płaszczyzny (w G18: Z)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej". Otworzy się okno "Kompensacja: sonda pomiarowa".

Parametr

Program w kodach G			Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	T	Nazwa narzędzia do kalibrowania	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
				Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
			β	Orientacja narzędzia z osią skrotną ← (0 stopni) ↓ (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	Stopnie
			V	Orientacja narzędzia z wrzecionem narzędziowym	Stopnie
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Oś pomiaru	Oś pomiaru (przy płaszczyźnie pomiaru G18) - X - Z	-
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufnosci dla wyniku pomiaru	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Wariant pomiaru przy frezowaniu na tokarce

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia".
2. Nacisnąć przycisk programowy „Kalibracja sondy pomiarowej”.

Parametr

Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Kompensacja sondy pomiarowej" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-37 Parametry wyników "Kompensacja sondy pomiarowej"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR[8]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR[10]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR[12]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR[14]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR[9]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR[11]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi płaszczyzny	mm
_OVR[13]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR[15]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi płaszczyzny	mm
_OVR[27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR[28]	Zakres ufności	mm

Parametr	Opis	Jednostka
_OVI[2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI[3]	Wariant pomiaru	-
_OVI[5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI[9]	Numer alarmu	-

3.5.3 Narzędzie tokarskie (CYCLE982)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwe określenie długości narzędzia (L1 i / lub L2) narzędzia tokarskiego o położeniach ostrza 1 do 8. Ten wariant pomiaru sprawdza, czy przeznaczona do skorygowania różnica względem starej długości narzędzia znajduje się w zdefiniowanym zakresie tolerancji:

- Granice górne: Zakres ufności TSA oraz kontrola różnicy wymiaru DIF
- Granica dolna: Zakres korekcji zera TZL

Przy zachowaniu niniejszego zakresu do korekcji narzędzia zostaje przejęta nowa długość narzędzia, w przeciwnym wypadku przy przekroczeniu zostanie wyzwolony alarm. Przy przekroczeniu dolnej granicy nie dojdzie do korekcji.

Zasada pomiaru

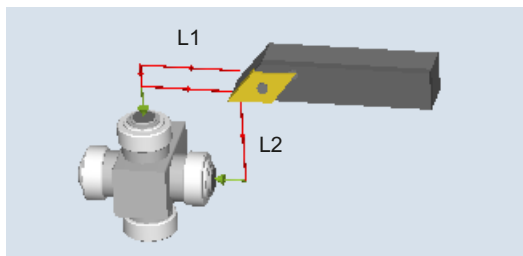
Przy pomiarze "Kompletnie" zostaną pomierzone wszystkie długości narzędzia tokarskiego:

- Narzędzie tokarskie o położeniu ostrza 1 do 4: L1 oraz L2
- Narzędzie tokarskie o położeniu ostrza 5 lub 7: L2
- Narzędzie tokarskie o położeniu ostrza 6 lub 8: L1

Jeżeli narzędzie tokarskie posiada położenie ostrza 1 do 4, wówczas pomiar sondą pomiarową zostanie dokonany w obu osiach płaszczyzny (w przypadku G18 w Z oraz X), przy czym pomiar rozpoczyna się na 1. osi płaszczyzny (w przypadku G18 w Z). W przypadku położenia ostrza 5 do 8 pomiar dokonywany jest jedynie w jednej osi:

- Położenie ostrza 5 lub 7: 1. Os pomiaru w G18 Z
- Położenie ostrza 6 lub 8: 2. Os pomiaru w G18 X.

Przy pomiarze "Pojedyncze osie" mierzona jest długość narzędzia tokarskiego w sparametryzowanej osi pomiarowej.



Rysunek 3-23 Pomiar: Narzędzie tokarskie (CYCLE982), przykład: pomiar całkowity

Warunki

Sonda do pomiaru narzędzia musi być skalibrowana, patrz Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE982) (Strona 261).

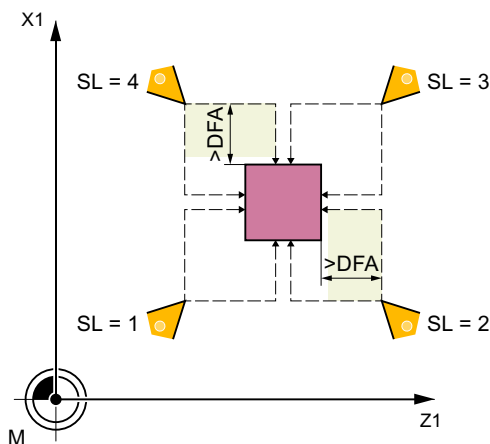
Przybliżone wymiary narzędzia muszą być wprowadzone do danych korekcyjnych narzędzia:

- Typ narzędzia 5xx
- Położenie ostrza, promień ostrza
- Długości w X i Z

Narzędzie przeznaczone do zmierzenia wraz ze swymi wartościami korekcji musi być aktywne podczas wywołania cyklu.

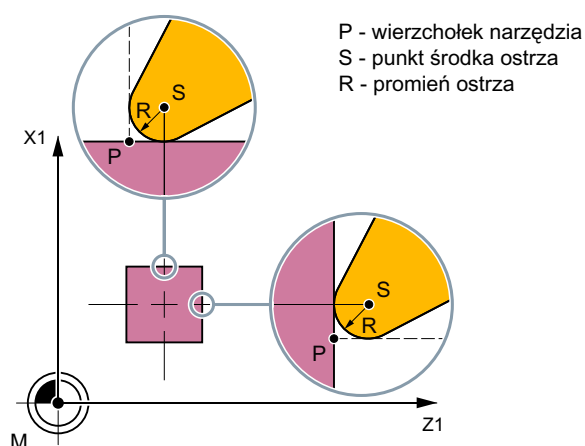
Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Przed wywołaniem cyklu wierzchołek narzędzia musi przyjąć pozycję początkową zgodnie z poniższym rysunkiem.



Rysunek 3-24 Położenia ostrza 1 do 4 oraz odpowiednie pozycje wyjściowe dla obu osi

Dany środek sondy do pomiaru narzędzi oraz drogi dosunięcia zostaną wyliczone automatycznie, a wymagane bloki ruchu zostaną wytworzone. Środek promienia ostrza zostanie spozycjonowany na środku sondy pomiarowej.



Rysunek 3-25 Pomiar długości narzędzia tokarskiego: Przemieszczenie o promień ostrza, przykład SL=3

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Przy pomiarze "Pojedyncze osie" wierzchołek narzędzia stoi oddalony o drogę pomiaru względem dotkniętej powierzchni pomiarowej sondy pomiarowej.

W przypadku pomiaru "Kompletnie" po wykonaniu pomiaru narzędzie jest ustawiane w punkcie początkowym sprzed wywołania cyklu.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Narzędzie tokarskie".
Otworzy się okno "Pomiar: narzędzie tokarskie".

Parametr

Program w kodach G			Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa narzędzia przeznaczonego do pomiaru	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
			 	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			β 	Orientacja narzędzia z osią skrotną:  (0 stopni)  (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	stopni
			V	Orientacja narzędzia z wrzecionem narzędziowym	stopni
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Pomiar 	Pomiar długości narzędzia (w przypadku płaszczyzny pomiaru G18) - Kompletny (pomiar długości w Z oraz długości w X) - Tylko pomiar długości narzędzia w Z - Tylko pomiar długości narzędzia w X	-
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufnosci dla wyniku pomiaru	mm
TZL	Zakres tolerancji dla korekcji zera	mm
TDIF	Zakres tolerancji dla kontroli różnicy wymiarów	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Wariant pomiaru przy frezowaniu na tokarce

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia"
2. Nacisnąć przycisk programowy "Narzędzie tokarskie".

Parametr

Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Narzędzie tokarskie" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-38 Parametry wyników "Narzędzie tokarskie"

Parametry	Opis	Jednostka
_OVR[8]	Wartość rzeczywista długości L1	mm
_OVR[9]	Różnica długości L1	mm
_OVR[10]	Wartość rzeczywista długości L2	mm
_OVR[11]	Różnica długości L2	mm
_OVR[12]	Wartość rzeczywista długości L3	mm
_OVR[13]	Różnica długości L3	mm
_OVR[27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR[28]	Zakres zaufania	mm
_OVR[29]	Dopuszczalna różnica wymiaru	mm
_OVR[30]	Wartość doświadczalna	mm
_OVI[0]	Numer D	-
_OVI[2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI[3]	Wariant pomiaru	-
_OVI[5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI[7]	Numer pamięci wartości doświadczalnych	-
_OVI[8]	Numer narzędzia	-
_OVI[9]	Numer alarmu	-

3.5.4 Frez (CYCLE982)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwy jest pomiar narzędzia frezarskiego na tokarce.

Można przeprowadzić następujące pomiary:

- Długość
- Promień
- Długość i promień

Ten cykl pomiarowy sprawdza, czy przeznaczona do skorygowania różnica względem starej długości narzędzia ew. względem starego promienia narzędzia, mieści się w określonym zakresie tolerancji:

- Górne ograniczenia: Zakres ufności TSA oraz kontrola różnicy wymiaru DIF,
- Dolna granica: Zakres korekcji zera TZL.

Jeśli ten zakres zostanie zachowany, to nowa długość narzędzia zostanie przejęta do korekcji narzędzia, w przeciwnym razie zostanie wygenerowany komunikat alarmowy, jeśli zostanie on przekroczony. Przy przekroczeniu dolnego ograniczenia nie dojdzie do korekcji.

Korekcja długości narzędzia następuje w sposób właściwy dla tokarki. Przypisanie długości (L1 w X, L2 w Y) do osi geometrycznych odbywa się tak, jak przy narzędziu tokarskim.

Zasada pomiaru

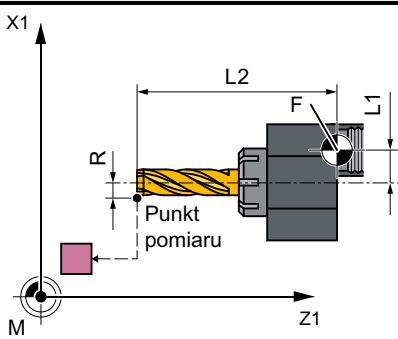
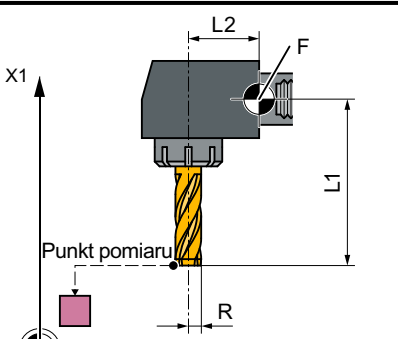
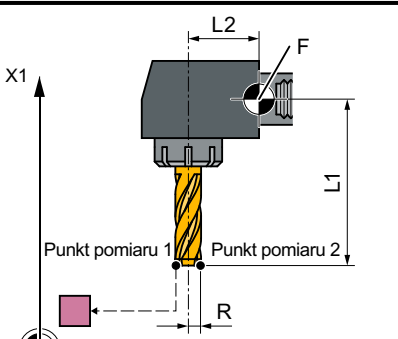
W przypadku pomiaru "Kompletnie" określa się wszystkie możliwe do określenia wartości (długości L1 i L2 i promień). Pomiar sondą pomiarową zostanie przeprowadzony w obu osiach płaszczyzny (w przypadku G18: Z i X), przy czym pomiar rozpocznie się od 1. osi płaszczyzny (przy G18: Z).

Podczas pomiaru „Pojedynczymi osiami” mierzone wartości są mierzone tylko w sparametryzowanej osi pomiaru aktywnej płaszczyzny zgodnie z wyborem „tylko długość (L1 lub L2)”, „tylko promień” lub „Długość (L1 lub L2) i promień”.

Pomiar „Pojedynczymi osiami” – tylko długość (L1 lub L2)

Długość L1 lub L2 jest mierzona w odpowiednio sparametryzowanej osi pomiaru.

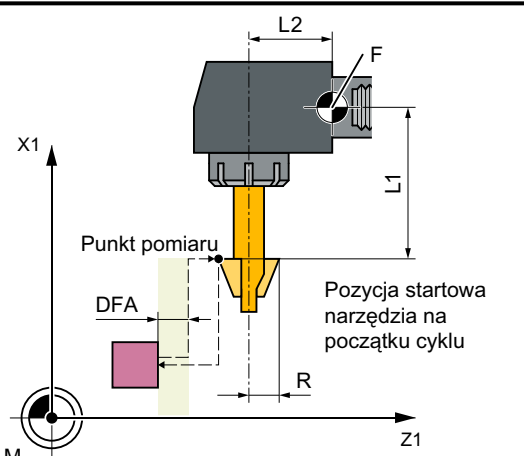
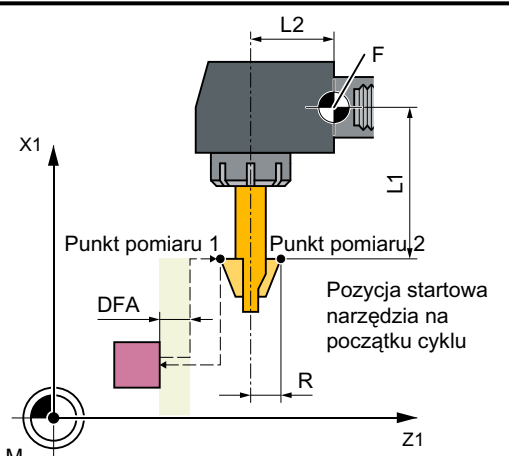
Tabela 3-39 Pomiar "Pojedynczymi osiami" - tylko długość (L1 lub L2)

Bez obrotu frezu		Z obrotem frezu
 Pomiar długości L2	 Pomiar długości L1	 Pomiar długości L2 Warunek: Promień R musi być znany.

Pomiar "Pojedynczymi osiami" – tylko promień

Promień jest mierzony w odpowiednio sparametryzowanej osi pomiaru. Przy pomiarze z obrotem, punkt pomiaru 1 jest mierzony w wybranej osi i położeniu wrzeciona frezarskiego, a następnie narzędzie jest obracane o 180° i ponownie mierzone. Wartość średnia jest wynikiem pomiaru.

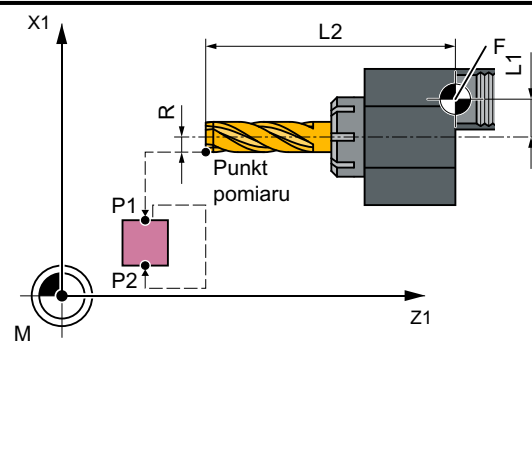
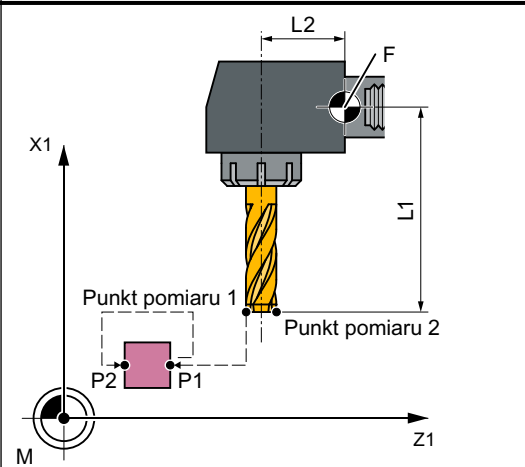
Tabela 3-40 Pomiar "Pojedynczymi osiami" - tylko promień

Bez obrotu frezu	Z obrotem frezu
 Pomiar promienia	 Pomiar promienia

Pomiar "Pojedynczymi osiami" – tylko długość (L1 lub L2) i promień

Długość L1 lub L2 i promień są mierzone w odpowiednio sparametryzowanej osi pomiaru przez dwukrotne dotknięcie dwóch różnych stron sondy pomiarowej.

Tabela 3-41 Pomiar "Pojedynczymi osiami" - tylko długość (L1 lub L2) i promień

Pomiar długości L1 i promienia bez obrotu frezu	Pomiar długości L2 i promienia z obrotem frezu
	

Pomiar "Kompletnie" – długości (L1 i L2) i promień

Przy kompletnym pomiarze zostaną określone wszystkie korekcje:

- obie długości i promień (4 pomiary),
- jeśli zadany promień = 0, wówczas zostaną określone tylko dwie długości (2 pomiary).

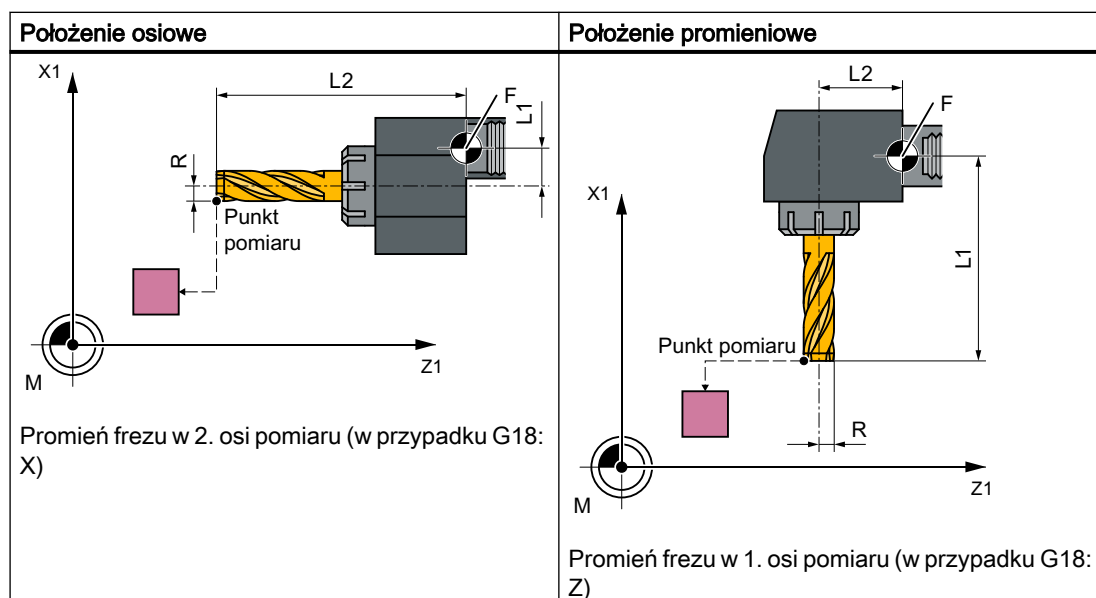
Cykl pomiarowy generuje bloki dosunięcia do sondy pomiarowej oraz same ruchy postępowe do pomiaru długości 1, długości 2 i promienia. Warunkiem jest poprawnie wybrana pozycja startowa.

Obrót frezu

Podczas pomiaru z obrotem najpierw mierzony jest punkt pomiaru w wybranej osi i położeniu wrzeciona frezarskiego zgodnie z kątem startu SPOS. Następnie narzędzie (wrzeciono) zostaje obrócone o kąt 180 stopni i przeprowadzany jest ponowny pomiar.

Wartość średnia jest wynikiem pomiaru. Pomiar z obrotem dostarcza w każdym punkcie pomiaru drugi pomiar z obrotem wrzeciona o 180 stopni względem kąta startu. Wartość podanego kąta korekcji w SCOR zostaje zwiększona o 180 stopni. Dzięki temu możliwy jest wybór określonego 2. ostrza frezarskiego, które nie jest przesunięte dokładnie o 180 stopni względem 1. ostrza. Za pomocą pomiaru z obrotem możliwy jest pomiar dwóch ostrzy jednego narzędzia. Wartość średnia tworzy wartość korekcji.

Położenie narzędzia



Pomiar przy obracającym się/zatrzymanym wrzecionie

Pomiar może być wykonany przy obracającym się (M3, M4) lub przy zatrzymanym wrzecionie frezarskim (M5).

W przypadku zatrzymanego wrzeciona frezarskiego, wrzeciono jest pozycjonowane przy rozpoczęciu pomiaru na podanym kącie startu SPOS.

Uwaga

Pomiar z obracającym się wrzecionem

Jeżeli nie jest możliwy wybór określonego ostrza frezarskiego, wówczas można przeprowadzić pomiar z obracającym się wrzecionem. W tym miejscu operator musi zaprogramować kierunek obrotu, obroty oraz posuw przy zachowaniu szczególnej ostrożności przed wywołaniem cyklu CYCLE982, aby zapobiec uszkodzeniu sondy. Należy wybrać odpowiednio niskie wartości obrotów oraz posuwu.

W zależności od wyboru można uwzględnić wartości z doświadczenia. Tworzenie wartości średniej nie jest wykonywane.

Warunki

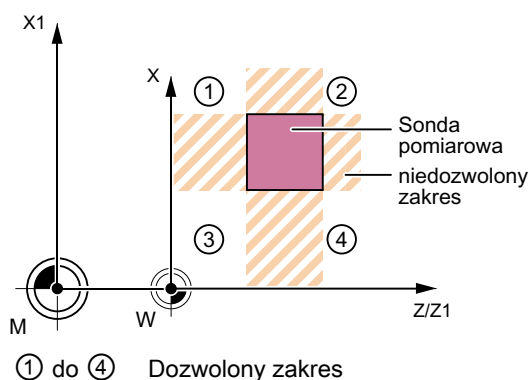
- Sonda do pomiaru narzędzia musi być skalibrowana, patrz Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE982) (Strona 261).
- Przybliżone wymiary narzędzia muszą być wprowadzone do danych korekcji narzędzia:
 - Typ narzędzia: 1xy (narzędzie frezarskie)
 - Promień, długość 1, długość 2

- Narzędzie, które ma być mierzone, musi być aktywne wraz ze swoimi wartościami korekcji narzędzia, gdy wywoływany jest cykl.
- W przypadku frezu musi być ustawiona kanałowa dana ustawcza SD42950: $\$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2$ (obliczenie długości, jak w przypadku narzędzia tokarskiego).
- Wrzeciono narzędziowe musi być zadeklarowane jako wrzeciono Master.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Bezkolizyjny najazd na sondę pomiarową musi być możliwy od pozycji początkowej.

Pozycje wyjściowe znajdują się poza obszarem niedozwolonym (patrz ilustracja poniżej).



Rysunek 3-26 Pomiar frezu: możliwe pozycje wyjściowe w 2. osi płaszczyzny (dla G18: X)

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Podczas pomiaru "Pojedynczymi osiami" wierzchołek narzędzia jest oddalony o drogę pomiaru względem ostatniej dotkniętej powierzchni sondy pomiarowej.

W przypadku pomiaru "Kompletnie", po wykonaniu pomiaru narzędzie jest ustawiane w punkcie początkowym sprzed wywołania cyklu.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Naciśnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia".
2. Naciśnąć przycisk programowy "Frez".
Otworzy się okno "Pomiar: frez".

Parametr

Program w kodach G			Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa narzędzia przeznaczonego do pomiaru	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
			 	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			β 	Orientacja narzędzia z osią skrętną ← (0 stopni) ↓ (90 stopni) - Wprowadzenie wartości	Stopnie
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm

Parametr	Opis	Jednostka
Rodzaj pomiaru 	- pojedynczymi osiami - kompletne (pomiar długości i promienia)	-
Położenie narzędzia 	- Osiowo (←) - Promieniowo (↓)	-
W przypadku Rodzaju pomiaru "Kompletne":		
Pomiar	Długości w X, Z oraz promień (odpowiednio do położenia narzędzia)	-
Ostrze 	- Strona czołowa - Tylna strona	-
Dosunięcie 	Dosunąć sondę pomiarową z następującego kierunku (w przypadku płaszczyzny pomiaru G18): - przy położeniu narzędzia „Osiowo”: +/- X - przy położeniu narzędzia „Promieniowo”: +/- Z	-
W przypadku Rodzaju pomiaru "Pojedyncze osie":		
Pomiar 	W przypadku płaszczyzny pomiaru G18: - Długość X/Z oraz promień (odpowiednio do położenia narzędzia) - tylko długość w Z - tylko długość w X - tylko promień	-
Obrót frezu 	- Tak (pomiar z obrotem frezu (180°)) - Nie (pomiar bez obrotu)	-

3.5 Pomiar narzędzia (toczenie)

Parametr	Opis	Jednostka
Pozycjonowanie wrzeciona 	Ustawianie pozycji wrzeciona narzędziowego (tylko w przypadku obrót frezu "Nie") - Nie (dowolna pozycja wrzeciona narzędziowego) - Tak (ustawienie wrzeciona narzędziowego na kąt startowy)	-
SPOS	Kąt do pozycjonowania na płycie skrawającej (tylko w przypadku obrót frezu "Tak" lub pozycjonowaniu wrzeciona "Tak" ew. przy rodzaju pomiaru "Kompletne")	Stopnie
SCOR	Kąt korekcji dla obrotu (tylko w przypadku obrotu frezu "Tak")	Stopnie
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
TZL	Zakres tolerancji dla korekcji zera	mm
TDIF	Zakres tolerancji dla kontroli różnicy wymiarów	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Wariant pomiaru przy frezowaniu na tokarce

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia".



2. Nacisnąć przycisk programowy "Frez".

Parametr

Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Frez" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-42 Parametry wyników "Frez"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR[8]	Wartość rzeczywista długości L1	mm
_OVR[9]	Różnica długości L1	mm
_OVR[10]	Wartość rzeczywista długości L2	mm
_OVR[11]	Różnica długości L2	mm
_OVR[12]	Wartość rzeczywista promienia	mm
_OVR[13]	Różnica promienia	mm
_OVR[27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR[28]	Zakres ufności	mm
_OVR[29]	Dopuszczalna różnica wymiaru	mm
_OVR[30]	Wartość doświadczalna	mm
_OVI[0]	Numer D	-
_OVI[2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI[5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI[7]	Pamięć wartości doświadczalnych	-
_OVI[8]	Numer narzędzia	-
_OVI[9]	Numer alarmu	-

3.5.5 Wiertło (CYCLE982)

Funkcja

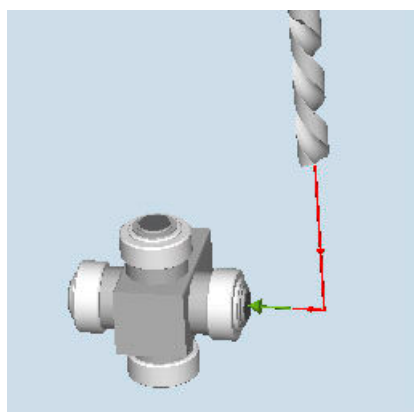
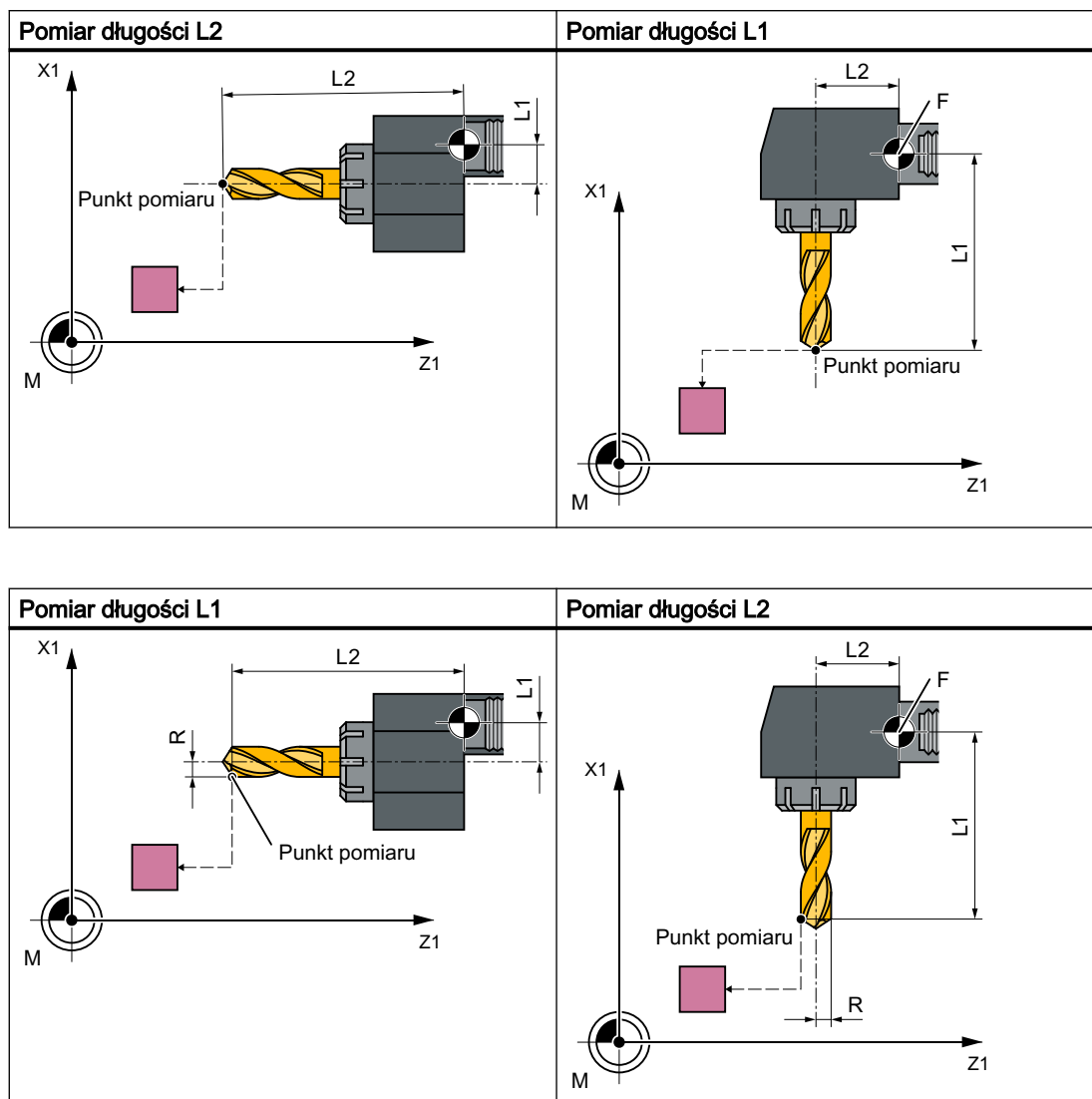
Za pomocą tego wariantu pomiaru jest możliwy pomiar długości wiertła (L1 lub L2). Ten wariant pomiaru sprawdza, czy przeznaczona do skorygowania różnica względem starej długości narzędzia znajduje się w zdefiniowanym zakresie tolerancji:

- Górne ograniczenia: Zakres ufności TSA oraz kontrola różnicy wymiaru DIF
- Dolna granica: Zakres korekcji zera TZL

Jeśli ten zakres zostanie zachowany, to nowa długość narzędzia zostanie przejęta do korekcji narzędzia, w przeciwnym razie zostanie wygenerowany komunikat alarmowy, jeśli zostanie on przekroczony. Przy przekroczeniu dolnego ograniczenia nie dojdzie do korekcji.

Zasada pomiaru

Długość wiertła ($L1$ lub $L2$) jest mierzona w sparametryzowanej osi pomiaru.



Rysunek 3-27 Pomiar długości: Wiertło (CYCLE982), przykład Położenie narzędzia: ↓ położenie promieniowe

Uwaga

Jeżeli długość wiertła jest mierzona przez boczny najazd na sondę pomiarową, wówczas należy zapewnić, aby wiertło przeznaczone do pomiaru nie odchyliło sondy pomiarowej w obszarze rowka śrubowego lub w obszarze ostrza wiertła.

Warunkiem jest, aby promień wiertła został wprowadzony do korekcji narzędzia, w innym przypadku wyzwolony zostanie alarm.

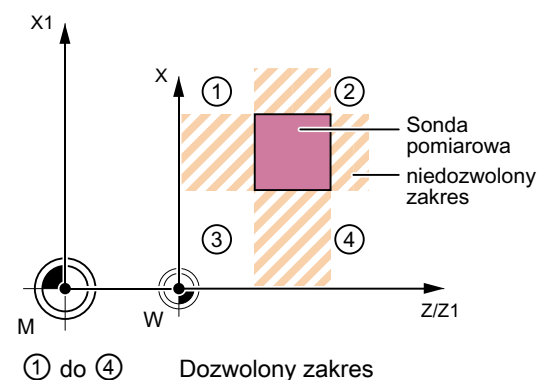
Warunki

- Sonda do pomiaru narzędzia musi być skalibrowana.
- Przybliżone wymiary narzędzia muszą być wprowadzone do danych korekcji narzędzia:
 - Typ narzędzia: 2xy (wierćło)
 - Długość 1, długość 2
- Narzędzie, które ma być mierzone, musi być aktywne wraz ze swymi wartościami korekcji narzędzia, gdy wywołany jest cykl.
- Specyficzna dla kanału SD42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE powinna być standardowo wyposażona w wartość 2 (przyporządkowanie długości, jak w przypadku narzędzia tokarskiego). Dla specjalnych zastosowań można użyć wartości 0.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Bezkolizyjny najazd na sondę pomiarową musi być możliwy od pozycji początkowej.

Pozycje wyjściowe znajdują się poza obszarem niedozwolonym (patrz ilustracja poniżej).



Rysunek 3-28 Pomiar wiertła: możliwe pozycje wyjściowe w 2. osi płaszczyzny (dla G18: X)

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Wierzchołek narzędzia jest oddalony o drogę pomiaru względem powierzchni pomiaru.

Patrz również

Wiertło (CYCLE982) (Strona 279)

Pomiar wiertła - specjalne zastosowania

Sonda do pomiaru narzędzia została skalibrowana przy aktywnej **G18**, jak zazwyczaj w przypadku zastosowania narzędzi tokarskich.

Funkcja

Jeżeli na tokarkach stosowane są **wiertła** z korekcją długości, jak na frezarkach (kanałowa SD42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0), to w tym zastosowaniu można również zmierzyć wiertło.

Długość L1 obliczana jest zawsze w 3. osi (osi korekcji narzędzia) aktualnej płaszczyzny G17 do G19. Charakteryzuje to również położenie narzędzia.

G17: L1 w osi Z (odpowiada położeniu osiowemu)

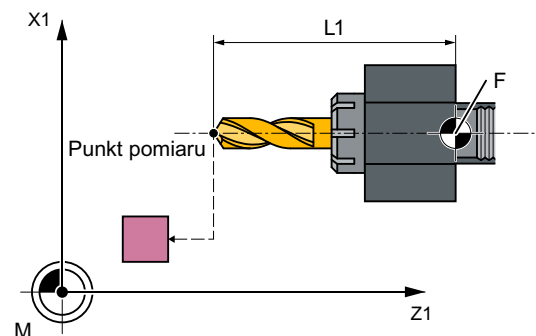
G18: L1 w osi Y (brak zastosowania w tokarkach)

G19: L1 w osi X (odpowiada położeniu promieniowemu)

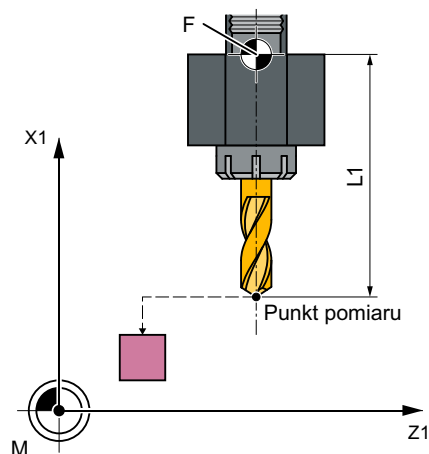
Warunki

Długość L1 zostanie określona, gdy spełnione będą następujące warunki:

- Aktywne narzędzie jest typu 2xy (wiertło)
- Kanałowa SD42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0
- G17 lub G19 jest aktywna oraz



Pomiar długości wiertła L1 przy G17



Pomiar długości wiertła L1 przy G19

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Wiertło".
Otworzy się okno "Pomiar: wiertło".

Parametr

Program w kodach G			Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa narzędzia przeznaczonego do pomiaru	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
Położenie narzędzia	• Osiowo (←) • Promieniowo (↓)	-		Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			β	Orientacja narzędzia z osią skrotną • ← (0 stopni) • ↓ (90 stopni) • Wprowadzenie wartości	stopni
			Z	Punkt początkowy pomiaru w Z	mm
			X	Punkt początkowy pomiaru w X	mm
			Y	Punkt początkowy pomiaru w Y	mm

Parametr	Opis	Jednostka
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm
TZL	Zakres tolerancji dla korekcji zera	mm
TDIF	Zakres tolerancji dla kontroli różnicy wymiarów	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Wariant pomiaru przy frezowaniu na tokarce

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia".

2. Nacisnąć przycisk programowy "Wiertło".

Parametr

Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
D	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Wiertło" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-43 Parametry wyników "Wiertło"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR[8]	Wartość rzeczywista długości L1	mm
_OVR[9]	Różnica długości L1	mm
_OVR[10]	Wartość rzeczywista długości L2	mm
_OVR[11]	Różnica długości L2	mm
_OVR[27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR[28]	Zakres ufności	mm
_OVR[29]	Dopuszczalna różnica wymiaru	mm
_OVR[30]	Wartość doświadczalna	mm
_OVI[0]	Numer D	-
_OVI[2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI[3]	Wariant pomiaru	-
_OVI[5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI[7]	Pamięć wartości doświadczalnych	-

Parametr	Opis	Jednostka
_OVI[8]	Numer narzędzia	-
_OVI[9]	Numer alarmu	-

3.5.6 Pomiar narzędzia z orientowalnym nośnikiem narzędzi

Przegląd

Funkcjonalność ta odnosi się do określonej konfiguracji tokarek (tokarko-frezarka). Tokarki poza osiami liniowymi (Z i X) i wrzecionem głównym muszą posiadać oś skrętną wokół Y z przynależnym wrzecionem narzędziowym. Przy pomocy osi skrętnej można zorientować narzędzie w płaszczyźnie X/Z.

Warunki

- Powierzchnie boczne sondy do pomiaru narzędzi należy zorientować równolegle do odpowiednich osi (układ współrzędnych maszyny albo przedmiotu obrabianego w 1. i 2. osi płaszczyzny). Sonda musi być skalibrowana w osi pomiaru i w kierunku, w którym ma nastąpić pomiar.
- Narzędzie, które ma być mierzone, musi być aktywne wraz ze swymi wartościami korekcji narzędzia, gdy wywoływany jest cykl.
- Przy pomiarze narzędzi tokarskich, położenie ostrza narzędzia musi zostać wpisane do korekcji narzędzia zgodnie z **położeniem podstawowym nośnika narzędzi**.
- Przy pomiarze wiertel i narzędzi frezarskich należy stosować daną ustawczą SD42950: TOOL_LENGTH_TYPE = 2, tzn. przyporządkowanie długości do osi następuje tak samo jak w przypadku narzędzi tokarskich.
- Aktywną płaszczyzną musi być G18.

Funkcja

W celu uwzględnienia orientowanego nośnika narzędzi w cyklu pomiarowym CYCLE982 musi być ustawiona następująca dana maszynowa:

MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 16 = 1

Korekcja składowych narzędzia następuje zgodnie z orientacją nośnika narzędzia w pozycji podstawowej.

Przy pomiarze narzędzi tokarskich, w szczególności zdzieraka, wykańczaka i noża okrągłego oś skrętna wokół Y może przyjmować dowolne położenia. W przypadku narzędzi frezarskich i wiertarskich dozwolone są wielokrotności 90°. W przypadku wrzeciona narzędziowego możliwe są pozycjonowania będące wielokrotnością 180°.

Jest to nadzorowane wewnętrznie w cyklu.

3.5 Pomiar narzędzia (toczenie)

Gdy narzędzia tokarskie są mierzone przy zastosowaniu dowolnych położenia osi skrętnej Y (nie będące wielokrotnością 90°), należy wówczas uwzględnić, by narzędzie tokarskie było mierzone w obydwu osiach X/Z, o ile jest to możliwe, z tym samym położeniem narzędzia.

Przebieg

Przed wywołaniem cyklu CYCLE982 należy w taki sposób zorientować narzędzie w jaki ma być ono mierzone.

Zorientowanie narzędzia należy przeprowadzić za pomocą cyklu CYCLE800, patrz Podręcznik obsługi *Toczenie*, rozdział "Skręt płaszczyzny / zorientowanie narzędzia (CYCLE800)".

Należy pamiętać, że cykl pomiarowy zakłada, iż narzędzie zostało już zorientowane.

Z przyjętej pozycji cykl pomiarowy musi mieć możliwość wykonania ruchu w X, Z do sondy pomiarowej.

Dalszy przebieg pomiaru jest analogiczny do wariantów pomiaru w położeniu podstawowym nośnika narzędzi.

Uwaga

Pomiar narzędzi frezarskich

Następujący wariant pomiaru nie jest obsługiwany przy zastosowaniu orientowanego nośnika narzędzi:

Rodzaj pomiaru: "kompletny" i ostrze: pomiar "tylnej strony".

Przy zastosowaniu tego wariantu pomiaru generowany jest alarm 61037: "Nieprawidłowy wariant pomiaru".

3.6 Pomiar narzędzia (frezowanie)

3.6.1 Informacje ogólne

Cykle pomiarowe opisane w niniejszym punkcie są przewidziane do zastosowania na frezarkach i centrach obróbkowych.

Uwaga**Wrzeciono**

Polecenia dla wrzeciona odnoszą się w cyklach pomiarowych zawsze do aktywnego wrzeciona Master sterowania.

Przy zastosowaniu cykli pomiarowych na maszynach o wielu wrzecionach należy przed wywołaniem cyklu zdefiniować dane wrzeciono, jako wrzeciono Master.

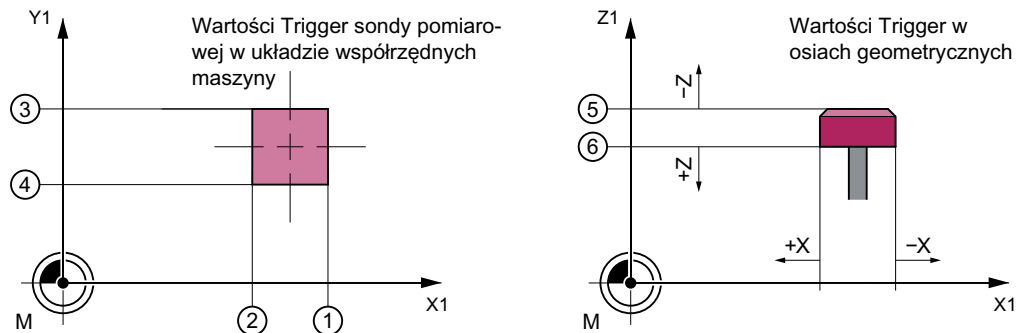
Dalsze informacje: Podręcznik programowania, *Programowanie NC*

Definicja płaszczyzny

W przypadku frezarek i centrów obróbkowych standardowym ustawieniem aktualnej płaszczyzny obróbki jest G17.

Pomiar/kalibrowanie odniesione do maszyny/przedmiotu obrabianego:

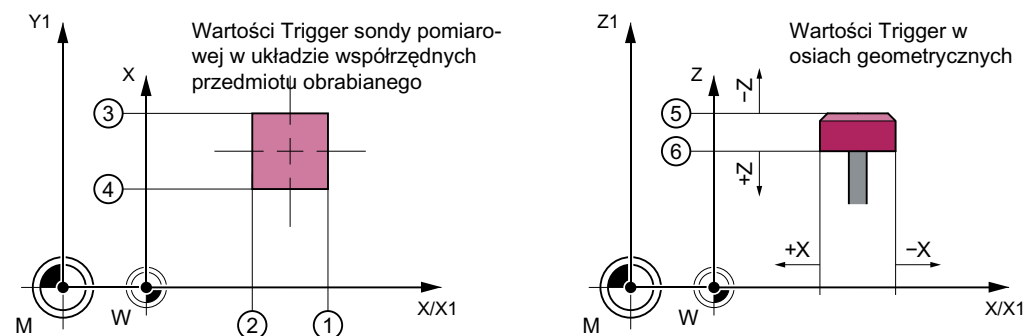
- Pomiar/kalibrowanie odniesione do maszyny:**
 Pomiar następuje w bazowym układzie współrzędnych (układ współrzędnych maszyny przy wyłączonej transformacji kinematyki).
 Pozycje przełączenia sondy do pomiaru narzędzi odnoszą się do punktu zerowego maszyny. Wykorzystywane są dane z następujących ogólnych danych ustawczych:



- ① SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3

Rysunek 3-29 Sonda do pomiaru narzędzi w odniesieniu do maszyny (G17)

- Pomiar/kalibrowanie odniesione do przedmiotu obrabianego:**
 Pozycje przełączenia sondy do pomiaru narzędzi odnoszą się do punktu zerowego przedmiotu obrabianego.
 Wykorzystywane są dane z następujących ogólnych danych ustawczych:



- ① SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

Rysunek 3-30 Sonda do pomiaru narzędzi w odniesieniu do przedmiotu obrabianego (G17)

Uwaga

Pomiar odniesiony do przedmiotu obrabianego lub do maszyny wymaga zastosowania odpowiednio skalibrowanej sondy do pomiaru narzędzi, patrz rozdział Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE971) (Strona 289).

Strategia korekcji

Cykl do pomiaru narzędzi ma szeroki zakres zastosowania:

- Pomiar narzędzia po raz pierwszy (ogólna dana ustawcza SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit9]):
Wartości korekcji narzędzia w geometrii i zużyciu są zastępowane.
Korekcja następuje w składowej geometrii o odpowiedniej długości.
Składowa zużycia jest kasowana.
- Ponowny pomiar narzędzia (ogólna dana ustawcza SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit9]):
Stwierdzona różnica jest przeliczana w składowej zużycia (długość lub promień) narzędzia.

W zależności od wyboru można uwzględnić wartości z doświadczenia. Tworzenie wartości średniej nie jest wykonywane.

3.6.2 Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE971)**Funkcja**

W tym wariantie pomiaru można kalibrować sondę do pomiaru narzędzia w odniesieniu do maszyny lub w odniesieniu do przedmiotu obrabianego.

Obliczenia są przeprowadzane bez wartości z doświadczenia i wartości średniej.

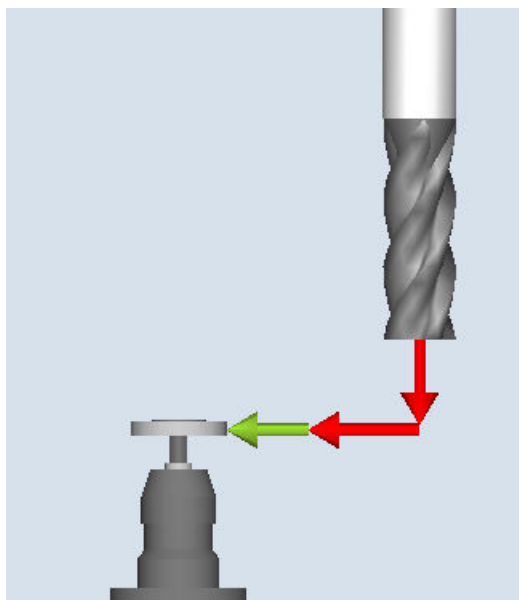
Zasada pomiaru

Za pomocą narzędzia do kalibracji określone są aktualne wymiary odstępów pomiędzy punktem zerowym maszyny (kalibracja w odniesieniu do maszyny) lub punktem zerowym przedmiotu obrabianego (kalibracja w odniesieniu do obrabianego przedmiotu), a punktem przełączania sondy pomiarowej do pomiaru narzędzia. Pozycjonowanie narzędzia do kalibracji względem sondy pomiarowej następuje poprzez cykl.

Uwaga

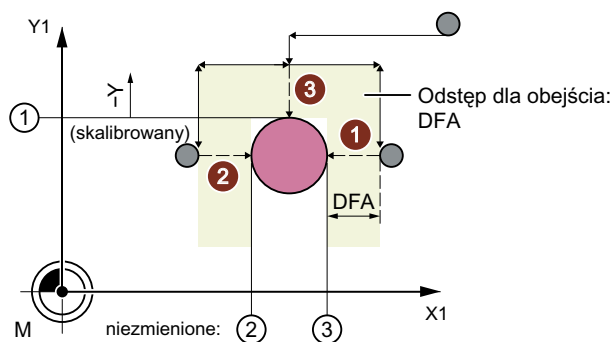
W przypadku zastosowania tarczy, jako typu sondy pomiarowej i wariantu kalibracji „pojedynczymi osiami” lub „kompletnie - z ograniczonym kierunkiem dosunięcia w płaszczyźnie”, położenia sondy pomiarowej w płaszczyźnie należy precyzyjnie określić w danych ustawczych, aby zapewnić dokładny pomiar.

Więcej informacji znajduje się w podręczniku uruchomienia SINUMERIK Operate.



Kalibracja: Sonda pomiarowa (CYCLE971),
kompletnie

Podczas kalibracji „pojedynczymi osiami” sonda pomiarowa jest kalibrowana w sparametryzowanej osi pomiaru i kierunku pomiaru. Punkt dotknięcia w osi przesunięcia może zostać wycentrowany. Najpierw określa się rzeczywisty środek sondy do pomiaru narzędzia w osi przesunięcia, zanim nastąpi kalibracja w osi pomiaru.



- ① Ogólna SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ② Ogólna SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ Ogólna SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

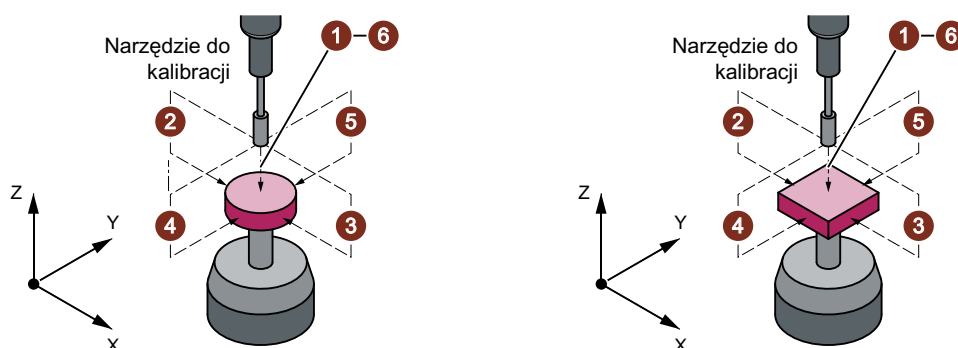
Rysunek 3-31 Kalibracja sondy pomiarowej (CYCLE971) z osią przesunięcia, przykład G17:
Określenie środka w X, kalibracja w Y

W przypadku kalibracji „kompletnie” sonda do pomiaru narzędzia jest kalibrowana automatycznie. Cykl pomiarowy wykorzystuje narzędzie do kalibracji do wyznaczenia punktów przełączenia sondy do pomiaru narzędzi we wszystkich osiach lub kierunkach osi, w których możliwy jest dojazd do sondy pomiarowej

Dalsze informacje: Podręcznik uruchomienia *SINUMERIK Operate*

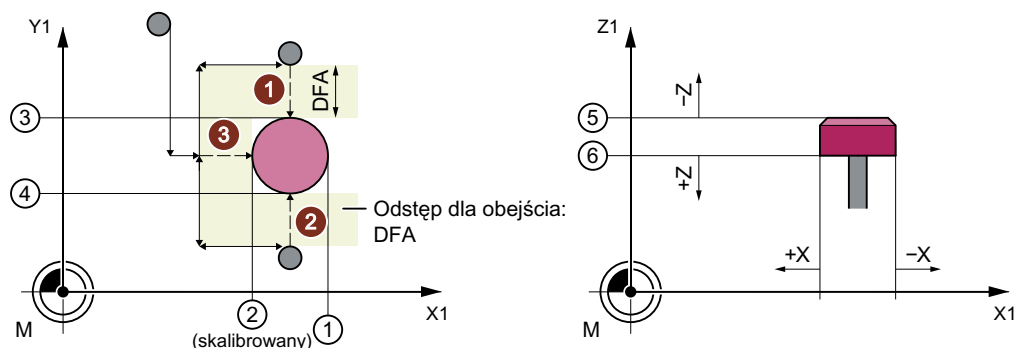
\$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL lub SD54647 \$SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL.

Dosunięcie w osi narzędzia (w przypadku G17: Z) w kierunku ujemnym musi być zawsze możliwe. W przeciwnym razie nie jest możliwa kalibracja "kompletnie". Kalibracja rozpoczyna się w 3. osi, a następnie w osiach płaszczyzny. Na poniższych rysunkach przedstawiono kalibrację "kompletnie" (przykład: G17).



Rysunek 3-32 Typ sondy do pomiaru narzędzi - tarcza i kostka

Dokładny środek sondy pomiarowej jest określany przed pierwszą kalibracją w płaszczyźnie, np. kierunek dodatni 1. osi na innej osi (2. osi), o ile w tej osi jest możliwy dojazd do sondy pomiarowej. W tym celu wykonywane są dodatkowe ruchy postępowe w płaszczyźnie.



- ① Ogólna SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② Ogólna SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ Ogólna SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ Ogólna SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ Ogólna SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ Ogólna SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3

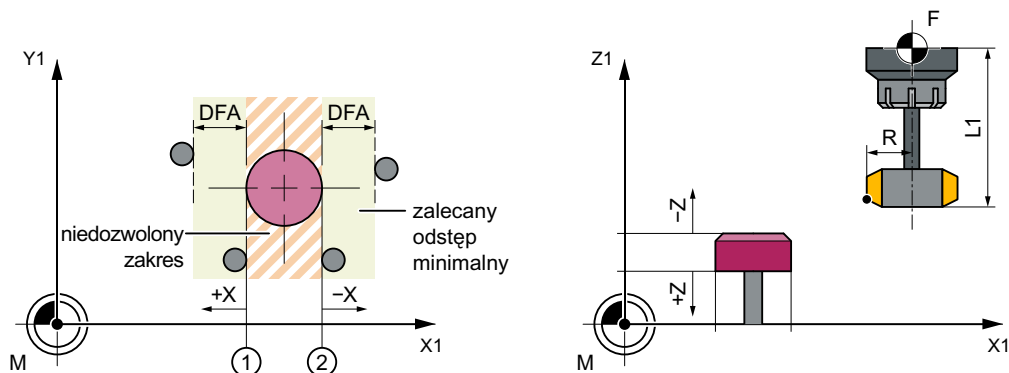
Rysunek 3-33 Określenie środka sondy pomiarowej w 2. osi płaszczyzny, kalibracja +X

Warunki

- Dokładna długość i promień narzędzia do kalibracji muszą być zapisane w zestawie danych korekcji narzędzia. Ta korekcja narzędzia musi być aktywna przy wywołaniu cyklu pomiarowego.
- Typ narzędzia:
 - Narzędzie do kalibracji (typ 725)
 - Narzędzie frezarskie (typ 1xy)
- Przed wywołaniem cyklu należy ustalić płaszczyznę obróbki G17, G18 lub G19.
- Przed rozpoczęciem kalibracji należy wprowadzić do ogólnych danych ustawczych przybliżone współrzędne sondy do pomiaru narzędzi (**dalsze informacje** znajdują się w podręczniku uruchomienia *SINUMERIK Operate*).
Wartości te są wykorzystywane do automatycznego najazdu narzędzia do kalibracji na sondę pomiarową i mogą różnić się nie więcej niż o wartość parametru TSA od wartości rzeczywistej.
- Sonda pomiarowa musi zostać osiągnięta w obrębie całej drogi $2 \cdot DFA$.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

W przypadku kalibracji "pojedynczymi osiami" cykl oblicza z pozycji startowej drogę dosunięcia do sondy pomiarowej oraz tworzy odpowiednie bloki ruchów postępowych. Należy zapewnić możliwość bezkolizyjnego dosunięcia.



① Ogólna SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1

② Ogólna SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

Rysunek 3-34 Pzycje startowe do kalibracji w płaszczyźnie, przykład: G17

Uwaga

Kalibracja w 3. osi płaszczyzny pomiaru

Jeżeli średnica narzędzia jest większa, wówczas narzędzie do kalibracji jest przesunięte o promień narzędzia w stosunku do środka sondy pomiarowej. Wartość przesunięcia działa pomniejszająco.

Podczas kalibracji „kompletnie” pozycja powinna zostać wybrana przed wywołaniem cyklu, aby był możliwy bezkolizyjny, współosiowy dosuw o drogę pomiaru DFA powyżej środka sondy pomiarowej. Kolejność osi dla ruchu dosuwu jest następująca: najpierw oś narzędzia (3. oś), a następnie osie płaszczyzny.

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Podczas kalibracji „pojedynczymi osiami” narzędzie do kalibracji znajduje się w odległości drogi pomiaru DFA względem powierzchni pomiarowej.

Podczas kalibracji „kompletnie” narzędzie do kalibracji znajduje się w odległości drogi pomiaru DFA powyżej środka sondy pomiarowej.

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia".
2. Nacisnąć przycisk programowy "Kompensacja sondy pomiarowej". Otworzy się okno "Kompensacja: sonda pomiarowa".

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa narzędzia do kalibrowania	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D	Numer ostrza (1 - 9)	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	Droga/min		Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
			F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min

Parametr	Opis			Jednostka
Rodzaj pomiaru 	• Kalibracja pojedynczymi osiami (kalibrowanie) • Kalibracja kompletna (kalibrowanie)			-
Tylko przy rodzaj pomiaru „pojedynczymi osiami” (w przypadku G17):				
Oś pomiaru 	X	Y	Z	-
Centrowanie punktu dotknięcia 	• Nie • w Y	• Nie • w X	Patrz przesunięcie narzędzia	-

Parametr	Opis	Jednostka
Przesunięcie narzędzia 	Kierunek osi przesunięcia narzędzia dla dużych narzędzi - Nie - Kalibracja w 3. osi: kalibracja odbywa się współśrodkowo ponad sondą pomiarową. - Kalibracja na płaszczyźnie: dokładny środek sondy pomiarowej nie jest określany w osi innej niż oś pomiaru - w X - Kalibracja na płaszczyźnie: przed kalibrowaniem w osi Y określany jest dokładny środek sondy pomiarowej w osi X. - Kalibracja w 3. osi: patrz przesunięcie - w Y - Kalibracja na płaszczyźnie: przed kalibrowaniem w osi X jest określany dokładny środek sondy pomiarowej w osi Y. - Kalibracja w 3. osi: patrz przesunięcie	-
Obrót wrzeciona 	Kompensacja bicia poprzez obrót wrzeciona ²⁾ - Tak - Nie	-
V	Przesunięcie boczne (tylko w przypadku osi pomiaru "Z", w przypadku G17) Przesunięcie oddziałuje podczas kalibrowania 3. osi pomiaru, gdy średnica narzędzia do kalibrowania jest większa, niż górna średnica sondy pomiarowej. W tym przypadku narzędzie jest przesuwane o promień narzędzia ze środka sondy pomiarowej, po odliczeniu wartości przesunięcia. Należy podać oś przesunięcia.	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

²⁾ Funkcja „Obrót wrzeciona” jest wyświetlana, gdy w ogólnej danej ustawczej 54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL ustawiony jest Bit11.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".

2. Nacisnąć przycisk programowy „Kalibracja sondy pomiarowej”.

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
	Numer ostrza (1 - 9)	-

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmian ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Kompensacja sondy pomiarowej" udostępnia następujące parametry wyników:

Tabela 3-44 Parametry wyników "Kompensacja sondy pomiarowej"

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [8]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi geometrycznej	mm
_OVR [10]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi geometrycznej	mm
_OVR [12]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi geometrycznej	mm
_OVR [14]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi geometrycznej	mm
_OVR [16]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku ujemnym 3 osi geometrycznej	mm
_OVR [18]	Wartość rzeczywista punktu przełączenia w kierunku dodatnim 3 osi geometrycznej	mm
_OVR [9]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 1 osi geometrycznej	mm
_OVR [11]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 1 osi geometrycznej	mm
_OVR [13]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 2 osi geometrycznej	mm
_OVR [15]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 2 osi geometrycznej	mm
_OVR [17]	Różnica punktu przełączenia w kierunku ujemnym 3 osi geometrycznej	mm
_OVR [19]	Różnica punktu przełączenia w kierunku dodatnim 3 osi geometrycznej	mm
_OVR [27]	Zakres korekcji zera	mm
_OVR [28]	Zakres ufności	mm
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	

Parametr	Opis	Jednostka
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

3.6.3 Frez lub wiertło (CYCLE971)

Funkcja

Za pomocą tego wariantu pomiaru możliwy jest pomiar długości narzędzia lub promienia narzędzia dla narzędzi frezarskich lub wiertarskich. Opcjonalnie, można zmierzyć długość albo promień ostrza narzędzi frezarskich (np. w celu kontroli, czy poszczególne ostrza narzędzia frezarskiego nie są wyłamane), patrz punkt "Kontrola pojedynczych zębów".

Sprawdza się, czy różnica, która ma być skorygowana względem wprowadzonej długości narzędzia lub wprowadzonego promienia narzędzia w zarządzaniu narzędziami mieści się w określonym zakresie tolerancji:

- Górna granica: Zakres ufności TSA oraz kontrola różnicy wymiaru DIF
- Dolna granica: Zakres korekcji zera TZL

Jeśli ten zakres zostanie zachowany, to zmierzona długość narzędzia lub promień narzędzia jest wprowadzana do zarządzania narzędziami, w przeciwnym razie wyzwalany jest alarm. Przy przekroczeniu dolnego ograniczenia nie dojdzie do korekcji.

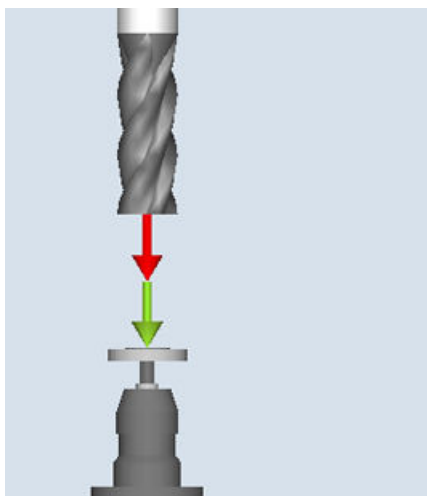
W zależności od wyboru pomiar jest możliwy przy:

- zatrzymanym wrzecionie (patrz punkt "Pomiar narzędzia przy zatrzymanym wrzecionie (Strona 300)"),
- obracającym się wrzecionie (patrz punkt "Pomiar narzędzia przy obracającym się wrzecionie (Strona 300)").

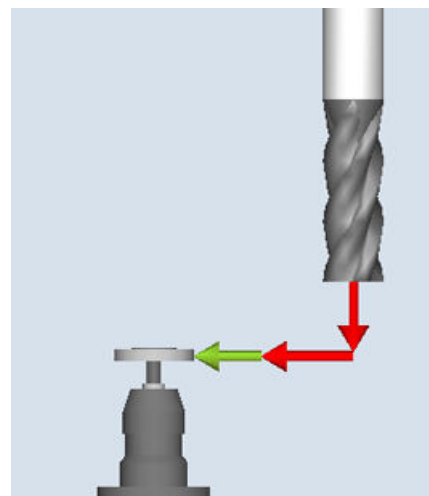
Uwaga

Funkcja „Kontrola pojedynczych zębów” jest możliwa tylko z funkcją "Pomiar narzędzia przy obracającym się wrzecionie"!

Zasada pomiaru



Pomiar: Frez (CYCLE971),
przykład długość

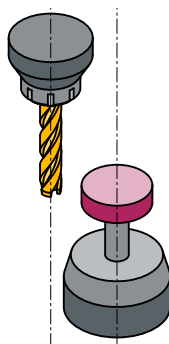
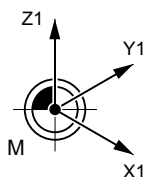


Pomiar: Frez (CYCLE971),
przykład promień

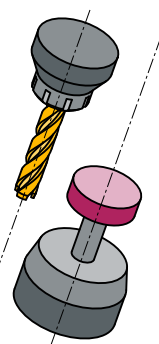
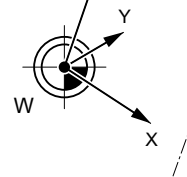
Przed wywołaniem cyklu pomiarowego frez lub wiertło musi być zawsze zorientowane prostopadle do sondy pomiarowej. Tzn. oś narzędzia jest położona równolegle do linii środkowej sondy pomiarowej.

Przykład: G17

W odniesieniu do
maszyny



W odniesieniu do
obrabianego przedmiotu



Rysunek 3-35 Równoległe zorientowanie osi narzędzia, osi sondy pomiarowej oraz osi układu współrzędnych.

Pomiar długości

Podczas pomiaru długości narzędzia, sonda pomiarowa dotyka w kierunku narzędzia.

Pomiar może nastąpić z lub bez przesunięcia narzędzia. Przesunięcie narzędzia oznacza przesunięcie narzędzia w bok od środka sondy pomiarowej w osi przesunięcia wokół promienia narzędzia i skorygowane o korekcję przesunięcia.

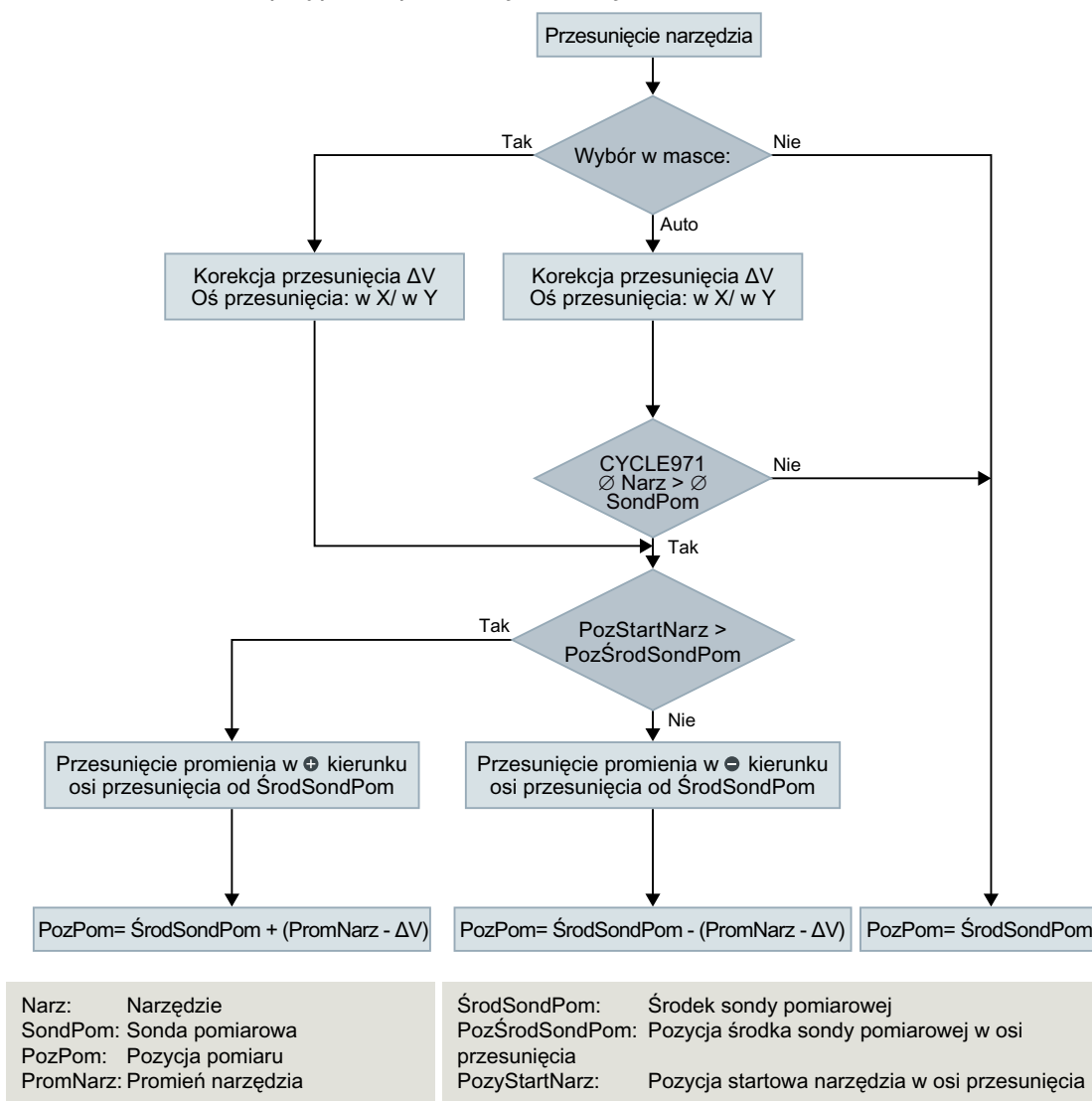
Przy pomiarze długości z przesunięciem narzędzia są dwie możliwości:

1. Przesunięcie narzędzia „auto”:

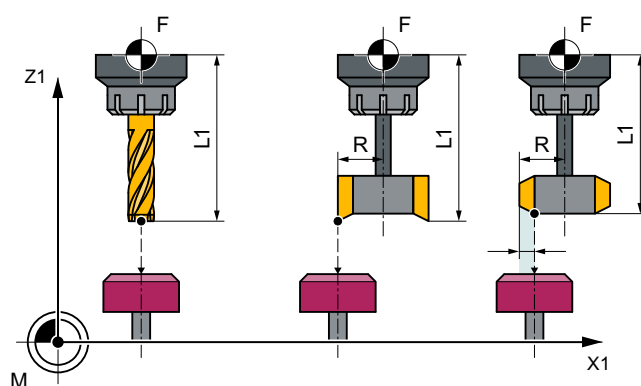
Przesunięcie w wybranej osi przesunięcia następuje tylko wtedy, gdy średnica narzędzia jest większa niż średnica sondy do pomiaru narzędzi w przypadku pomiaru długości (\$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE lub \$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE). Kierunek przesunięcia w wybranej osi przesunięcia wynika z pozycji początkowej narzędzia przed pomiarem. Jeżeli pozycja początkowa w osi przesunięcia jest większa do środka sondy pomiarowej, przesunięcie następuje w kierunku „+” osi przesunięcia, w przeciwnym razie w kierunku „-”. Wartość przesunięcia narzędzia wynika z promienia narzędzia minus korekcja przesunięcia.

2. Przesunięcie narzędzia „tak”:

Przesunięcie następuje do średnicy sondy pomiarowej w wybranej osi przesunięcia niezależnie od wielkości średnicy narzędzia, a sposób dosuwu jest identyczny jak w przypadku przesunięcia narzędzia "auto".



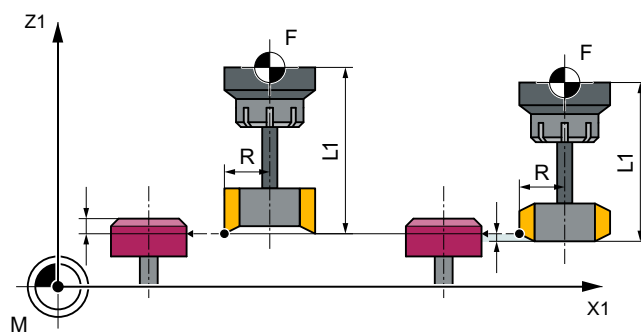
Rysunek 3-36 Podczas pomiaru długości narzędzia lub kalibrowania w 3. osi za pomocą CYCLE971 w płaszczyźnie G17, uwzględniane jest przesunięcie narzędzia (o promień) i korekcja przesunięcia narzędzia (w bok).



Rysunek 3-37 Pomiar długości z i bez przesunięcia

Pomiar promienia

Promień narzędzia mierzony jest poprzez boczne dotknięcie do sondy pomiarowej w sparametryzowanej osi pomiaru oraz kierunku pomiaru (patrz ilustracja poniżej).



Rysunek 3-38 Pomiar promienia z i bez przesunięcia

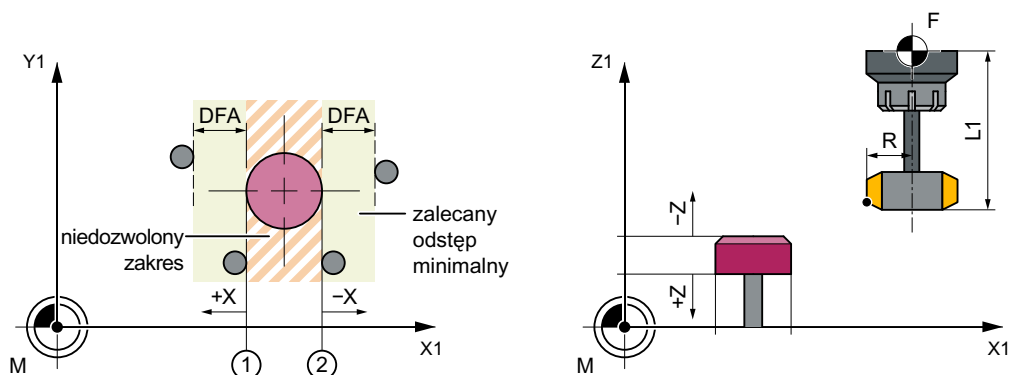
Warunki**Uwaga**

Przed pomiarem narzędzia należy skalibrować sondę do pomiaru narzędzia (patrz Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE971) (Strona 289)).

- Dane geometrii narzędzia (przybliżone wartości) należy wprowadzić do zestawu danych korekcji narzędzia.
- Narzędzie musi być aktywne.
- Należy zaprogramować płaszczyznę obróbki, w której była kalibrowana sonda pomiarowa.
- Narzędzie należy wstępnie spozycjonować w taki sposób, aby było możliwe bezkolizyjne dosunięcie sondy pomiarowej w cyklu pomiarowym.

Pozycja wyjściowa przed pomiarem

Przed wywołaniem cyklu musi zostać przyjęta pozycja początkowa, z której jest możliwe bezkolizyjne dosunięcie sondy pomiarowej. Cykl oblicza sobie dalszą drogę dosunięcia oraz tworzy odpowiednie bloki ruchów.



① Ogólna SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1

② Ogólna SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

Rysunek 3-39 Pomiar narzędzia (CYCLE971), pozycje początkowe dla pomiaru w płaszczyźnie

Pozycja po zakończeniu cyklu pomiarowego

Narzędzie stoi oddalone o drogę pomiaru względem powierzchni pomiarowej.

3.6.3.1 Pomiar przy zatrzymanym wrzecionie

Pomiar narzędzia przy zatrzymanym wrzecionie

W przypadku pomiaru narzędzi frezarskich należy przed wywołaniem cyklu pomiarowego tak obrócić narzędzie z wrzecionem, aby możliwy był pomiar wybranego ostrza (długość i promień).

3.6.3.2 Pomiar przy obracającym się wrzecionie

Pomiar narzędzia przy obracającym się wrzecionie

Zazwyczaj pomiar promienia narzędzi frezarskich następuje przy obracającym się wrzecionie, tzn. największe ostrze określa wynik pomiaru.

Również sensowny może być pomiar długości narzędzi frezarskich przy obracającym się wrzecionie.

Należy przestrzegać następujących zasad:

- Czy sonda do pomiaru narzędzia jest dopuszczona do pomiaru długości i / lub promienia przy obracającym się wrzecionie? (dane producenta)
- Dopuszczalna prędkość obwodowa dla mierzonego narzędzia

- Maksymalne dopuszczalne obroty
- Maksymalny dopuszczalny posuw przy dotknięciu
- Posuw minimalny przy dotknięciu
- Wybór kierunku obrotu w zależności od geometrii ostrza w celu uniknięcia twardych uderzeń podczas dotykania do sondy pomiarowej.
- Wymagana dokładność pomiaru

W przypadku pomiaru przy obracającym się narzędziu należy uwzględnić stosunek posuwu pomiaru i prędkości obrotowej. Tutaj brane jest pod uwagę ostrze. W przypadku narzędzi wieloostrowych, najdłuższe ostrze odpowiada za wynik pomiaru.

Należy uwzględnić następujące zależności:

$$n = S / (2\pi \cdot r \cdot 0.001)$$

$$F = n \cdot \Delta$$

Gdzie:

System podstawowy

		<i>milimetry</i>	<i>cale</i>
n	Obroty	obr/min	obr/min
S	Maks. dopuszczalna prędkość obwodowa	m/min	stopa/min
r	Promień narzędzia	mm	cale
F	Posuw pomiaru	mm/min	cali/min
Δ	Dokładność pomiaru	mm	cale

Cechy szczególne podczas pomiaru przy obracającym się wrzecionie

- Standardowo, posuw i obroty obliczane są w cyklu z uwzględnieniem wartości granicznych określonych w ogólnych danych ustawczych SD54670 - SD54677 dla prędkości obwodowej, obrotów, posuwu minimalnego, posuwu maksymalnego oraz dokładności pomiaru, jak również z uwzględnieniem kierunku obrotów wrzeciona przeznaczonego do pomiaru (**dalsze informacje** znajdują się w podręczniku uruchomienia *SINUMERIK Operate*).
Pomiar odbywa się poprzez dwukrotne dotknięcie, przy czym przy 1. dotknięciu działa wyższy posuw. Maksymalnie możliwy jest jeden pomiar z trzykrotnym dotknięciem. Obroty są dodatkowo redukowane przy ostatnim dotknięciu przy wielokrotnym dotykaniu. Ta redukcja obrotów może być zablokowana poprzez ustawienie ogólnej danej ustawczej SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK[Bit19].
- Użytkownik może ukryć wewnętrzne obliczenia cyklu za pomocą ogólnej SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit5] i zadać wartości dla posuwu i obrotów poprzez okno dialogowe cyklu.
Do zadawania wartości przy ustawionym Bit5 w ogólnej SD 54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL służą pola wprowadzania w masce F1 (posuw 1) oraz S1 (obrót 1), F2 (posuw 2) oraz S2 (obrót 2) lub F3 (posuw 3) oraz S3 (obrót 3). Przy pierwszym dotknięciu obowiązują wartości F1 i S1, przy drugim dotknięciu wartości F2 i S2. Jeżeli S2=0, wówczas przeprowadzone zostanie jedno dotknięcie. Jeżeli S3>0 i S2>0, wówczas nastąpi trzykrotne dotknięcie, przy czym przy 3. dotknięciu obowiązują wartości z F3 i S3.
Nie działają nadzory ogólnych danych ustawczych SD54670 - SD54677!
- Jeżeli wrzeciono nie porusza się podczas wywołania cyklu pomiarowego, wówczas kierunek obrotu jest określany z ogólnej danej ustawczej SD 54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR.

Uwaga

Jeżeli wrzeciono już obraca się podczas wywołania cyklu pomiarowego, wówczas ten kierunek obrotów pozostaje zachowany niezależnie od ogólnej danej nastawczej SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR!

3.6.3.3 Kontrola poszczególnych ostrzy

Kontrola poszczególnych ostrzy

Funkcja "Kontrola poszczególnych ostrzy" można stosować do pomiaru sprawdzającego (korekcja zużycia) i pierwszego pomiaru (korekcja geometrii). Można mierzyć narzędzia frezarskie o max 100 ostrzach.

Przeprowadzana jest kontrola, czy zmierzone wartości wszystkich ostrzy leżą w ramach zdefiniowanego zakresu tolerancji:

- Granica górna: Zakres ufności TSA oraz kontrola różnicy wymiaru DIF
- Granica dolna: Zakres korekcji zera TZL

Gdy zmierzone wartości leżą poza zakresem tolerancji, zostanie wyzwolony alarm.

Jeżeli wartość najdłuższego ostrza leży w zakresie tolerancji, zostaje ona wprowadzona do zarządzania narzędziami. Przy przekroczeniu dolnej granicy nie dojdzie do korekcji.

Uwaga

Funkcja „Kontrola pojedynczych zębów” jest możliwa tylko z funkcją Pomiar narzędzia przy obracającym się wrzecionie (Strona 300).

Pomiar długości

Narzędzie jest pozycjonowane w osi przemieszczenia z boku sondy pomiarowej i poniżej jej górnej krawędzi. W celu określenia pozycji wrzeciona ostrza sonda jest dwukrotnie dotykana obracającym się narzędziem.

Pomiar długości następuje przy zatrzymanym wrzecionie. W tym celu narzędzie jest pozycjonowane na środku sondy pomiarowej nad sondą i z przemieszczeniem o promień narzędzia.

Najpierw jest mierzone ostrze, którego pozycja wrzeciona została określona przez boczne dotknięcie. Dalsze ostrza są mierzone przez orientację wrzeciona.

Po wykonaniu pomiaru zmierzona wartość najdłuższego ostrza jest wprowadzana do korekcji narzędzia, pod warunkiem, że znajduje się w zakresie tolerancji.

Pomiar promienia

Dla pomiaru promienia ostrza muszą być rozmieszczona w takich samych odstępach (przykład: narzędzie 3-ostrzowe musi mieć odstęp między ostrzami wynoszący 120 stopni).

Narzędzie jest pozycjonowane w osi przemieszczenia z boku sondy pomiarowej i poniżej jej górnej krawędzi. W celu określenia pozycji wrzeciona najdłuższego ostrza sonda jest dwukrotnie dotykana obracającym się narzędziem.

Następnie przez wielokrotne dotknięcie przy zatrzymanym wrzecionie następuje pomiar dokładnej pozycji wrzeciona i promienia ostrza w jego najwyższym punkcie.

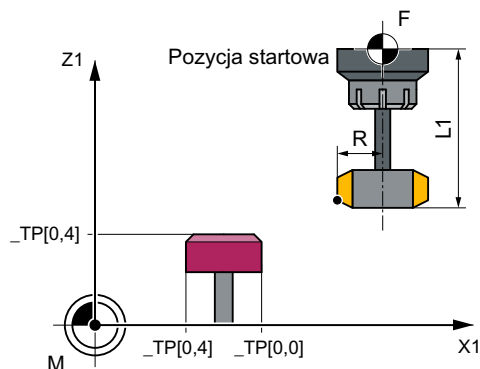
Inne ostrza są mierzone przez zmianę orientacji wrzeciona. Po wykonaniu pomiaru zmierzona wartość najdłuższego ostrza jest wprowadzana do korekcji narzędzia, pod warunkiem, że mieści się w zakresie tolerancji.

Cechy szczególne funkcji "Kontrola poszczególnych ostrzy"

Obowiązują następujące dodatkowe warunki:

- Liczba ostrzy narzędzia frezarskiego musi być wprowadzona do korekcji narzędzia.
- Wrzeciono narzędziowe z systemem pomiaru położenia.
- Sonda do pomiaru narzędzia musi być skalibrowana, patrz Kompensacja sondy pomiarowej (CYCLE971) (Strona 289).

Przed wywołaniem cyklu narzędzie musi być spozycjonowane obok sondy pomiarowej i powyżej jej górnej krawędzi.



Rysunek 3-40 "Kontrola poszczególnych ostrzy" (CYCLE971), pozycja startowa przed wywołaniem cyklu pomiarowego

3.6.3.4 Wywołanie wariantu pomiaru freza

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia" na pionowym pasku przycisków programowych.
2. Nacisnąć przycisk programowy "Frez" na poziomym pasku przycisków programowych.

Otworzy się okno wprowadzania "Pomiar: Narzędzie".

3.6.3.5 Wywołanie wariantu pomiaru freza

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopMill jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar narzędzia" na pionowym pasku przycisków programowych.
2. Nacisnąć przycisk programowy "Wiertło" na poziomym pasku przycisków programowych.

Otworzy się okno wprowadzania "Pomiar: Narzędzie".

3.6.3.6 Parametr

Parametr

Program w kodzie G			Program ShopMill		
Parametr	Opis	Jednostka	Parametr	Opis	Jednostka
PL 	Płaszczyzna pomiaru (G17 - G19)	-	T	Nazwa narzędzia przeznaczonego do pomiaru	-
 	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-	D 	Numer ostrza (1 - 9)	-
			 	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-

Parametr	Opis	Jednostka
Pomiar 	- Długość (pomiar długości narzędzia) - Promień (pomiar promienia narzędzia)	-
Wrzeciono 	Zachowanie się wrzeciona podczas pomiaru: - Wrzeciono zatrzymane - Wrzeciono obraca się	-
Kontrola pojedynczych zębów 	Kontrola na złamanie ostrza (tylko przy "Wrzeciono obraca się") ²⁾ - tak - nie	-
Tylko przy pomiarze "Promień":		-
Oś pomiaru	Odpowiednio do ustawionej płaszczyzny pomiaru: - X (w przypadku G17) - Y (w przypadku G17)	-
DZ	Przesunięcie wzdłużne (w przypadku G17)	mm
Tylko przy pomiarze "Długość":		-
Przesunięcie narzędzia 	Oś przesunięcia - Tak: z podaniem osi przesunięcia - Nie: narzędzie jest mierzone osiowo - Auto: z podaniem osi przesunięcia (działa tylko przy dużych narzędziach)	-
ΔV	Korekcja przesunięcia (tylko w przypadku przesunięcia narzędzia „tak” lub „auto”)	mm
DFA	Droga pomiaru	mm
TSA	Zakres ufności dla wyniku pomiaru	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

²⁾ Funkcja "Kontrola pojedynczych zębów" jest wyświetlana, gdy w ogólnej SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTIONS_MASK_TOOL ustawiony jest Bit10.

Wariant pomiaru podczas toczenia na frezarce (tylko 840D sl)

Sposób postępowania

Program do wykonania obróbki lub program ShopTurn jest utworzony i jesteśmy w edytorze.



1. Nacisnąć przycisk programowy "Pomiar przedmiotu obrabianego".

2. Nacisnąć przycisk programowy "Frez".

Parametr

Program ShopTurn		
Parametr	Opis	Jednostka
T	Nazwa sondy pomiarowej	-
	Numer ostrza (1 - 9)	-
	Zestaw danych kalibracji (1 - 6), możliwe wprowadzanie zmiennych ¹⁾	-
F	Posuw kalibracji i pomiaru	mm/min
X	Punkt startu pomiaru w X	mm
Y	Punkt startu pomiaru w Y	mm
Z	Punkt startu pomiaru w Z	mm

¹⁾ Nazwa zmiennej nie może być pusta.

3.6.3.7 Parametry wyników

Lista parametrów wyników

Wariant pomiaru "Pomiar freza" albo "Pomiar wiertła" udostępnia następujące parametry wynikowe:

Tabela 3-45 Parametry wynikowe "Pomiar narzędzia"

Parametry	Opis	Jednostka
_OVR [8]	Wartość rzeczywista długości L1 ¹⁾ / długość najdłuższego ostrza ³⁾	mm
_OVR [9]	Różnica długości L1 ¹⁾ / różnica długości najdłuższego ostrza ³⁾	mm
_OVR [10]	Wartość rzeczywista promienia R ²⁾ / wartość rzeczywista promienia najdłuższego ostrza ⁴⁾	mm
_OVR [11]	Różnica promienia R ²⁾ / różnica promienia najdłuższego ostrza ⁴⁾	mm
_OVR [12]	Wartość rzeczywista długości najkrótszego ostrza ³⁾	mm
_OVR [13]	Różnica długości najkrótszego ostrza ³⁾	mm
_OVR [14]	Wartość rzeczywista promienia najkrótszego ostrza ⁴⁾	mm
_OVR [15]	Różnica promienia najkrótszego ostrza ⁴⁾	mm
_OVR [27]	Zakres korekcji zerowej	mm
_OVR [28]	Zakres zaufania	mm

Parametry	Opis	Jednostka
_OVR [29]	Dopuszczalna różnica wymiaru	mm
_OVR [30]	Wartość doświadczalna	mm
_OVR [100] - _OVR [199]	Wartości rzeczywiste poszczególnych promieni ⁴⁾	mm
_OVR [200] - _OVR [299]	Różnica poszczególnych promieni ⁴⁾	mm
_OVR [300] - _OVR [399]	Wartość rzeczywista poszczególnych długości ³⁾	mm
_OVR [400] - _OVR [499]	Różnica poszczególnych długości ³⁾	mm
_OVI [0]	Numer D	-
_OVI [2]	Numer cyklu pomiarowego	-
_OVI [3]	Wariant pomiaru	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [7]	Numer pamięci wartości doświadczalnych	-
_OVI [8]	Nazwa T	-
_OVI [9]	Numer alarmu	-

¹⁾ Tylko w przypadku Pomiar "Długość"

²⁾ Tylko w przypadku Pomiar "Promień"

³⁾ pomiar długości ostrza tylko w przypadku funkcji „Kontrola poszczególnych ostrzy”

⁴⁾ pomiar promienia ostrza tylko w przypadku funkcji „Kontrola poszczególnych ostrzy”

3.6.3.8 Pomiar narzędzia na maszynie z kombinowanymi technologiami

Informacje ogólne

Rozdział ten odnosi się do pomiaru przedmiotu obrabianego na frezarko-tokarkach. Frezowanie ustawione jest jako 1. technologia, a toczenie jako 2. technologia.

Warunek:

1. Technologia frezowania: MD 52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2

2. Technologia toczenia: MD 52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

Więcej informacji na temat technologii frezowania/toczenia znajduje się w podręczniku uruchomienia *SINUMERIK Operate*.

Funkcja

Na frezarko-tokarkach można skalibrować sondę pomiarową za pomocą cykli pomiarowych i zmierzyć narzędzia frezarskie, wiertarskie i tokarskie.

- Kalibracja sondy pomiarowej odbywa się za pomocą cyklu CYCLE971
- Pomiar narzędzi frezarskich i wiertarskich odbywa się za pomocą cyklu CYCLE971
- Pomiar narzędzi tokarskich odbywa się za pomocą cyklu CYCLE982

3.6 Pomiar narzędzia (frezowanie)

W celu zaprogramowania poszczególnych wariantów pomiaru należy stosować opisy odpowiednich cykli zawartych w tym podręczniku.

Listy parametrów

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

4.1.1 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE973

```
PROC CYCLE973 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, INT S_CALNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, INT S_MD, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-1 Parametry wywołania cyklu CYCLE973 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=0012103)
			War- tości: JEDNOSTKI: Kalibrowanie na płaszczyźnie, na krawędzi albo w rowku 0 = Długość na powierzchni/krawędzi (w WKS) o znanej wartości zadanej 1 = Promień na powierzchni (w WKS) o znanej wartości zadanej 2 = Długość w rowku (w MKS), patrz S_CALNUM 3 = Promień w rowku (w MKS), patrz S_CALNUM
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano 0 = 0
			SETKI: Zarezerwowano 0 = 0
			TYSIĄCE: Wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾ 0 = Bez podania (przy kalibrowaniu płaszczyzny na dnie rowka bez wyboru osi pomiaru i kierunku pomiaru) ⁴⁾ 1 = Podać wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru, patrz S_MA, S_MD (jeden kierunek pomiaru w jednej osi pomiaru) 2 = Podać wybór osi pomiaru, patrz S_MA (dwa kierunki pomiaru w jednej osi pomiaru)
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Określenie odchyłki położenia (skośne położenie sondy pomiarowej) ^{2), 3)} 0 = Określenie odchyłki położenia 1 = Bez określenia odchyłki położenia
			SETKI TYSIĘCY: Zarezerwowano 0 = 0
			MILIONY: Dopasowanie długość narzędzia ⁷⁾ 0 = Bez dopasowania długości narzędzia (tylko punkty Trigger) 1 = Dopasowanie długości narzędzia
2	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3		S_CALNUM	Numer rowka kalibracyjnego przy kalibrowaniu na rowku (domyślnie=1) ⁵⁾
4		S_SETV	Wartość zadana przy kalibrowaniu na powierzchni
5	X0	S_MA	Oś pomiaru (numer osi) ⁶⁾ (domyślnie=1) War- tości: 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G18 Z) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G18 X) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G18 Y) ⁶⁾
6	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru (domyślny=1) War- tości: 0 = Dodatni kierunek pomiaru 1 = Ujemny kierunek pomiaru
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru
8	TSA	S_TSA	Zakres ufności
9	VMS	S_VMS	Zmienna prędkość pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾
10	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
11		S_MCBIT	Zarezerwowano
12		_DMODE	Tryb wyświetlania War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
13		_AMODE	Tryb alternatywny

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Ma to znaczenie tylko przy kalibrowaniu w dwóch kierunkach osi

⁴⁾ Tylko oś pomiaru i kierunek pomiaru są określane automatycznie na podstawie położenia ostrza (SL) sondy pomiarowej.
SL=8 → -X, SL=7 → -Z

⁵⁾ Numer rowka kalibracyjnego (n) wskazuje na następujące dane ustawcze (wszystkie pozycje w MKS):

dla położenia ostrza SL=7:

SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[n] Pozycja dna rowka w 1. osi płaszczyzny (przy G18 Z)

SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[n] Pozycja ścianki rowka w kierunku dodatnim 2. osi płaszczyzny (przy G18 X)

SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[n] Pozycja ścianki rowka w kierunku ujemnym 2. osi płaszczyzny dla położenia ostrza SL=8:

SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[n] Pozycja dna rowka w 2. osi płaszczyzny

SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[n] Pozycja górnej krawędzi rowka w 2. osi płaszczyzny, (tylko do wstępnego pozycjonowania sondy pomiarowej)

SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[n] Pozycja ścianki rowka w kierunku dodatnim 1. osi płaszczyzny

SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[n] Pozycja ścianki rowka w kierunku ujemnym 1. osi płaszczyzny

Wskazówka:

Wartości pozycji dla ścianki rowka +- mogą być określone zgrubnie.

Szerokość rowka należy dokładnie określić na podstawie różnicy wartości pozycji ścianki rowka (precyzyjny czujnik zegarowy).

Podczas kalibracji w rowku uznaje się, że długość narzędzia sondy pomiarowej kalibrowanej osi jest równa 0.

Wartości pozycji dna rowka należy również dokładnie określić na maszynie (bez rysunku wymiarowego).

⁶⁾ Oś pomiaru S_MA=3 przy kalibrowaniu na płaszczyźnie i na tokarce z realną 3. osią płaszczyzny (przy G18 Y).

⁷⁾ Długość narzędzia dopasować podczas kalibracji długości w rowku lub przy długościach na powierzchni.

Sonda pomiarowa przedmiotu obrabianego na tokarkach może być opisana za pomocą 2. długości (X Z).

Sonda pomiarowa toczenie, typ 580

Położenie ostrza 7: Podczas kalibracji długości korygowane będą długości Z.

Sonda pomiarowa toczenie Typ 580

Położenie ostrza 8: Podczas kalibracji długości korygowana jest opcjonalnie długość X.

W przypadku pomiaru promienia na rowku lub promienia na powierzchni nie następuje dopasowanie długość narzędzia.

Zapisywane są zawsze tylko odpowiednie punkty Trigger.

4.1.2 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE974

```
PROC CYCLE974 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STA1, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE, INT _DP)
```

Tabela 4-2 Parametry wywołania CYCLE974 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: 0 = Pomiar powierzchni czołowej 1 = Pomiar wewnętrzny 2 = Pomiar zewnętrzny
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) ³⁾ 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1)
			TYSIĄCE: Zarezerwowano
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z lub bez obrotu wrzeciona głównego (wrzeciona tokarskiego) 0 = Pomiar bez obrotu 1 = Pomiar z obrotem

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (PPZ) lub w bazowym PPZ albo w odniesieniu bazowym ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (PPZ), w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ^{2), 4)} War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: SETKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; W przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja geometrii narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia długości narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = Korekcji narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = Korekcji narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Wartość korekcji narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Geometria korekcji narzędzia; DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja w geometrii narzędzia normalna (nieodwrócona)) 1 = Korekcja odwrócona SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	X	S_MA	Oś pomiaru (numer osi) (domyślnie=1) War- tości: 1 = 1. Oś płaszczyzny (przy G18 Z) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G18 X) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G18 Y) ⁵⁾
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru
8	TSA	S_TSA	Zakres ufności
9	α	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze z obrotem
10	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
11	T	S_TNAME	Nazwa narzędzia ²⁾
12	DL	S_DLNUM	Korekcja sumaryczna i ustawcza numer DL ⁵⁾
13	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)
14	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{2), 4)}

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
15	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ²⁾ , ⁴⁾
16	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
17	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
18	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ²⁾
19	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	Numer pamięci wartości z doświadczenia, wartości średniej ²⁾ , ⁷⁾
21		S_MCBIT	Zarezerwowano
22		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
23		_AMODE	Tryb alternatywny
		War- tości:	JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Korekcja w PPZ możliwa tylko przy pomiarze bez obrotu

⁴⁾ Przy korekcji narzędzia w specyficznej dla kanału MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK należy zwrócić uwagę na Bit0 i Bit1

⁵⁾ Tylko gdy ustawiona jest funkcja "Korekcja sumaryczna i ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR . Dodatkowo w ogólnej MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK musi być ustawiony Bit8=1.

⁶⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".

⁷⁾ Tworzenie wartości z doświadczenia - wartości średniej jest możliwe tylko podczas korekcji narzędzia.

Zakres pamięci wartości z doświadczenia - wartości średniej:

1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623

\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1].

10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625

\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1].

4.1.3 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE994

```
PROC CYCLE994(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,INT S_MA,REAL
S_SZA,REAL S_SZO,REAL S_FA,REAL S_TSA,INT S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,INT S_DLNUM,REAL
S_TZL,REAL S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE,INT _DP)
```

Tabela 4-3 Parametry wywołania CYCLE994 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Pomiar wewnętrzny albo zewnętrzny (domyślnie = 1) 1 = Pomiar wewnętrzny 2 = Pomiar zewnętrzny
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) ³⁾ 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1)
			TYSIĄCE: Obszar obejścia 0 = Bez obejścia 1 = Oś obejścia 1. osi płaszczyzny (przy G18 Z). Oś pomiaru patrz S_MA. 2 = Oś obejścia 2. osi płaszczyzny (przy G18 X) Oś pomiaru patrz S_MA. 3 = Oś obejścia 3. osi płaszczyzny (przy G18 Y). Oś pomiaru patrz S_MA. ⁸⁾
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ²⁾, ⁴⁾ War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: SETKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; W przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja geometrii narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia długości narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Geometria korekcji narzędzia; DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja geometrii narzędzia, normalna, nieodwrócona) 1 = Korekcja odwrócona SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	X	S_MA	Numer osi pomiaru (domyślnie=1) War- tości: 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G18 Z) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G18 X) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G18 Y) ⁸⁾
7	X1	S_SZA	Szerokość obejścia w osi pomiaru
8	Y1	S_SZO	Szerokość obejścia w osi obejścia
9	DFA	S_FA	Droga pomiaru
10	TSA	S_TSA	Zakres ufności
11	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
12	T	S_TNAME	Nazwa narzędzia ²⁾
13	DL	S_DLNUM	Korekcja sumaryczna i ustawcza numer DL ⁵⁾
14	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
15	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{2), 4)}
16	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ^{2), 4)}
17	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
18	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
19	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ²⁾
20	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ²⁾
21	EVN	S_EVNUM	Numer pamięci wartości z doświadczenia ^{2), 7)}
22		S_MCBIT	Zarezerwowano
23		_DMODE	Tryb wyświetlania
			War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
24		_AMODE	Tryb alternatywny
			War- tości: JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

- 1) Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x
- 2) Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 3) Korekcja w PPZ możliwa tylko przy pomiarze bez obrotu
- 4) Przy korekcji narzędzia zwrócić uwagę na kanałową MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK
- 5) Tylko gdy ustawiona jest funkcja "Korekcja sumaryczna i ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR . Dodatkowo w ogólnej MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK musi być ustawiony Bit8=1.
- 6) Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".
- 7) Tworzenie średniej wartości z doświadczenia jest możliwe tylko podczas korekcji narzędzia
Zakres średniej wartości pamięci doświadczałnej:
1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości doświadczałnej, patrz specyficzna dla kanału SD55623
\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625
\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]
- 8) Gdy oś Y istnieje na maszynie

4.1.4 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE976

```
PROC CYCLE976 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, INT S_MA, INT S_MD, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STAL, INT S_NMSP, INT S_SETV1, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-4 Parametry wywołania CYCLE976 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=1000) War- tości: JEDNOSTKI: Kalibrowanie na płaszczyźnie, na kuli kalibracyjnej lub na pierścieniu kalibracyjnym ²⁾ 0 = Długość na płaszczyźnie o znanej wartości zadanej. 1 = Promień na pierścieniu kalibracyjnym o znanej średnicy (wartość zadana) i znanym punktem środkowym. 2 = Promień na pierścieniu kalibracyjnym o znanej średnicy (wartość zadana) i nieznanym punkcie środkowym. 3 = Promień i długość na kuli kalibracyjnej. 4 = Promień na krawędzi o znanej wartości zadanej. Należy zwrócić uwagę na wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru. ³⁾ 5 = Promień między dwoma krawędziami o znanej wartości zadanej i znanej odległości między krawędziami. Należy wybrać oś pomiaru. DZIESIĄTKI: Zarezerwowano 0 = 0 SETKI: Zarezerwowano 0 = 0 TYSIĄCE: Wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru podczas kalibrowania 0 = Bez podania (bez konieczności wyboru osi pomiaru i kierunku pomiaru) ⁸⁾ 1 = Podać wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru, patrz S_MA, S_MD (jeden kierunek pomiaru w jednej osi pomiaru) 2 = Podać wybór osi pomiaru, patrz S_MA (dwa kierunki pomiaru w jednej osi pomiaru) DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Określenie odchyłki położenia (skośne położenie sondy pomiarowej) ²⁾ 0 = Określenie odchyłki położenia sondy pomiarowej ⁶⁾ 1 = Bez określenia odchyłki położenia SETKI TYSIĘCY: Kalibracja równolegle do osi lub pod kątem 0 = Kalibracja równolegle do osi w aktywnym WKS 1 = Kalibracja pod kątem ⁷⁾ MILIONY: Określenie długości narzędzia przy kalibrowaniu na płaszczyźnie lub na kuli 0 = Bez określenia długości narzędzia 1 = Określenie długości narzędzia ⁴⁾ 2 = Kalibracja osi dosuwu na kuli, określenie długości narzędzia, wprowadzenie różnicy pomiaru długości narzędzia do danych kalibracji.
2	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
3		S_SETV	Wartość zadana
4	Z0	S_SETV0	Wartość zadana w odniesieniu do długości przy kompensacji na kuli
5	X / Y / Z	S_MA	Oś pomiaru (numer osi) ^{2), 6)} (domyślnie=1) War- tości: 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z)

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
6	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru ^{2), 6)} War- tości: 0 = dodatnia 1 = ujemna
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru
8	TSA	S_TSA	Zakres ufności
9	VMS	S_VMS	Zmienna prędkość pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾
10	α	S_STA1	Kąt startu ^{2), 5)}
11	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
12	X0	S_SETV1	Punkt odniesienia krawędzi w przypadku kalibracji między 2 krawędziami ³⁾
13		_DMODE	Tryb wyświetlania War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
14		_AMODE	Tryb alternatywny

- ¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x
- ²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- ³⁾ Podczas kalibracji „Promień na pierścieniu kalibracyjnym” musi być znana średnica i punkt środka pierścienia (4 kierunki pomiaru).
Podczas kalibracji „Promień na dwóch krawędziach” musi być znany tylko odstęp krawędzi w kierunku osi pomiaru (2 kierunki pomiaru).
Podczas kalibracji „Promień na krawędzi” musi być znana wartość zadana powierzchni.
- ⁴⁾ Wariant pomiaru tylko kalibracja na jednej powierzchni (długość na powierzchni), skorygowana długość narzędzia wynika z S_MD i S_MA.
- ⁵⁾ Tylko w przypadku wariantu pomiaru „Pierścień kalibracyjny, ... i znany punkt środka” (S_MVAR=1xxx02).
- ⁶⁾ Oś pomiaru tylko w przypadku wariantu pomiaru S_MVAR=0 , =xx1x01 , =xx2x01 lub =20000
wariant pomiaru: „Kalibracja na powierzchni” → Wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru
lub na "Pierścieniu kalibracyjnym, ... i znany punkt środka" → Wybór kierunku osi, wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru
na "Pierścieniu kalibracyjnym, ... i znany punkt środka" → Wybór dwóch kierunków osi i wybór osi pomiaru
lub "Określenie długości sondy pomiarowej" → S_MA=3 → 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z)
- ⁷⁾ Wariant pomiaru tylko kalibrowanie na pierścieniu kalibracyjnym albo na kuli kalibracyjnej
W przypadku „Kalibracja na kuli kalibracyjnej” podczas pomiaru pod kątem następuje obejście kuli po równiku.
- ⁸⁾ Podczas kalibracji "Promień na pierścieniu kalibracyjnym" o nieznanym punkcie środka cztery kierunki pomiaru na płaszczyźnie (przy G17 +-X +-Y).
Podczas kalibracji „Długość na powierzchni” w kierunku ujemnym osi narzędzia (przy G17 -Z).

4.1.5 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE978

```
PROC CYCLE978 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_MA, INT S_MD, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE, INT _DP)
```

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Tabela 4-5 Parametry wywołania CYCLE978 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Element konturu 0 = pomiar na płaszczyźnie
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1)
			TYSIĄCE: Zarezerwowano
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z/bez obrotu wrzeciona lub ustawienia sondy pomiarowej w kierunku przełączenia ⁹⁾ 0 = Pomiar bez obrotu wrzeciona, bez ustawienia sondy pomiarowej 1 = Pomiar z obrotem wrzeciona 2 = Sonda pomiarowa ustawiona w kierunku przełączenia
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI:
			SETKI:
			0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; W przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM
			TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D
			SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja w geometrii narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia
			MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia promienia narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Korekcja geometrii narzędzia
			DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja w geometrii narzędzia, normalna, nieodwrócona) 1 = Korekcja odwrócona
			SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	DFA	S_FA	Droga pomiaru
7	TSA	S_TSA	Zakres ufności
8	X	S_MA	Numer osi pomiaru ⁷⁾ (zakres wartości 1 do 3)
			War- tości:
			1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z) pomiar w kierunku narzędzia
9		S_MD	Kierunek pomiaru w osi pomiaru
			War- tości:
			1 = Dodatni kierunek pomiaru 2 = Ujemny kierunek pomiaru
10	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9)
11	TR	S_TNAME	Nazwa narzędzia ³⁾
12	DL	S_DLNUM	Korekcja sumaryczna i ustawcza numer DL ⁵⁾

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
13	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)
14	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{2), 3)}
15	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ^{2), 3)}
16	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ³⁾
17	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ³⁾
18	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ²⁾
19	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	Zestaw danych pamięci wartości z doświadczenia ^{2), 8)}
21		S_MCBIT	Zarezerwowano
22		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
23		_AMODE	Tryb alternatywny
		War- tości:	JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

¹⁾ Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości od a do b

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu, w przeciwnym razie parametr = ""

⁴⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu i tolerancji wymiaru "tak", w przeciwnym razie parametr = 0

⁵⁾ Tylko gdy ustawiona jest funkcja "Korekcja sumaryczna i ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR . Dodatkowo w ogólnej MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK jest ustawiony Bit 8=1.

⁶⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".

⁷⁾ Korekcja w geometrii narzędzia:

- Przy pomiarze w płaszczyźnie (S_MA=1 lub S_MA=2) Korekcja w promieniu narzędzia
- Przy pomiarze w kierunku narzędzia (S_MA=3) Korekcja w długości narzędzia L1

⁸⁾ Tworzenie wartości z doświadczenia-wartości średniej podczas korekcji narzędzia i korekcji w PPZ jest możliwe
Zakres wartości pamięci wartości z doświadczenia-wartości średniej:

- 1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623
\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
- 10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625
\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

⁹⁾ Przy pomiarze z obrotem wrzeczona musi być dokładnie określony promień/średnica sondy pomiarowej. Należy to zrobić za pomocą wariantu kalibracji cyklu CYCLE976 - Promień na okręgu, na krawędzi lub na kuli. W przeciwnym razie wynik pomiaru zostanie zafałszowany.

4.1.6 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE998

```
PROC CYCLE998 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_RA, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_STA1, REAL
S_INCA, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, INT S_NMSP, INT S_EVNUM, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-6 Parametry wywołania CYCLE998 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=5)
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Element konturu 5 = Pomiar krawędzi (kąty) 6 = Pomiar płaszczyzny (dwa kąty)
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar i bez korekcji PPZ 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM)
			TYSIĄCE: Strefa ochrony 0 = Bez uwzględnienia strefy ochrony 1 = Z uwzględnieniem strefy ochrony
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z obrotem wrzeciona (pomiar metodą różnicową) 0 = Pomiar bez obrotu wrzeciona 1 = Pomiar z obrotem wrzeciona
			SETKI TYSIĘCY: Pomiar pod kątem lub równoległe do osi 0 = Pomiar pod kątem 1 = Pomiar równoległe do osi
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym ³⁾ 0 = Korekcja dokładna 1 = Korekcja zgrubna

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	A, B, C	S_RA	Cel korekcji obrót współrzędnych lub oś obrotowa ¹⁴⁾
			Wartości: 0 = Cel korekcji obrót współrzędnych wokół osi, wynikający z parametru S_MA ⁴⁾ >0 = Cel korekcji oś obrotowa Numer osi obrotowej w kanale (najlepiej stół obrotowy). Korekcja kąta następuje w składowej translacyjnej PPZ osi obrotowej.
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (domyślnie=1)
5	DX / DY / DZ	S_SETV	Droga (przyrostowo) od pozycji startowej do punktu pomiaru P1 osi pomiaru (S_MA) ⁵⁾
6	α	S_STAL	Wartość zadana kąta przy "Orientowanie krawędzi" lub przy "Orientowanie płaszczyzny" wokół 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) ⁹⁾
7	β	S_INCA	Wartość zadana kąta przy „Orientacja płaszczyzny” wokół 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) ⁹⁾
8	DFA	S_FA	Droga pomiaru
9	TSA	S_TSA	Zakres ufności Nadzór nad różnicą kąta do wartości zadanej kąta [stopnie] ⁶⁾
10	X / Y / Z	S_MA	Oś pomiaru, oś przesunięcia ⁷⁾ (domyślnie=201)
			Wartości: JEDNOSTKI: Numer osi pomiaru 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z)
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Numer osi przesunięcia 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z)
11	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru w osi pomiaru ⁸⁾
			Wartości: 0 = Kierunek pomiaru jest określany z wartości zadanej i pozycji rzeczywistej w osi pomiaru (zgodność) 1 = Dodatni kierunek pomiaru 2 = Ujemny kierunek pomiaru
12	L2	S_ID	W przypadku pomiaru "Zorientowanie krawędzi": Odległość (przyrostowo) między punktami pomiaru P1 i P2 w osi przesunięcia (wartość >0) W przypadku wariantu pomiaru "Zorientowanie płaszczyzny" obowiązują niżej wymienione parametry.
13	L2	S_SETV0	Odległość pomiędzy punktami pomiaru P1 i P2 w 1. osi płaszczyzny ¹⁰⁾
14		S_SETV1	Odległość pomiędzy punktami pomiaru P1 i P2 w 2. osi płaszczyzny ^{11), 12)}
15	L3x	S_SETV2	Odległość pomiędzy punktami pomiaru P1 i P3 w 1. osi płaszczyzny ¹¹⁾
16	L3y	S_SETV3	Odległość pomiędzy punktami pomiaru P1 i P3 w 2. osi płaszczyzny ¹⁰⁾
17	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
18		S_EVNUM	Zestaw danych pamięci wartości z doświadczenia ^{2), 13)}
19		_DMODE	Tryb wyświetlania
			Wartości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
20		_AMODE	Zarezerwowano (tryb alternatywny)

- 1) Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x
- 2) Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 3) PPZ „dokładne” tylko, gdy cel korekcji oś obrotowa i MD 52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB[n] Bit 6=1. Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".
- 4) Przykład korekcji w obrocie współrzędnych: S_MA=102 Oś pomiaru Y oś przesunięcia X daje obrót współrzędnych wokół Z (w przypadku G17)
- 5) Wartość ma znaczenie tylko przy strefie ochrony "tak" (S_MVAR miejsce TYSIĄCE = 1)
- 6) Przy pozycjonowaniu od punktu pomiaru P1 do punktu pomiaru P2 w osi przesunięcia sumuje się kąty w parametrach S_STA1 i S_TSA .
- 7) Numer osi pomiaru musi być różny od numeru osi przesunięcia (np. 101 niedozwolony)
- 8) Kierunek pomiaru tylko "Zorientowanie krawędzi" i "Pomiar równoległe do osi" (S_MVAR=10x105)
- 9) Zakres kąta S_STA1 ±45 stopni przy „Zorientowanie krawędzi”
Zakres kąta S_STA1 0 do +60 stopni i S_INCA ±30 stopni przy „Zorientowanie płaszczyzny”
- 10) W przypadku wariantu pomiaru "Zorientowanie płaszczyzny" i "Zorientowanie krawędzi"
- 11) W przypadku wariantu pomiaru "Pomiar płaszczyzny" i "Pomiar równoległe do osi"
- 12) Nie występuje w wersji oprogramowania SW04.04 cykli pomiarowych.
- 13) Utworzenie wartości doświadczalnej przy korekcji w PPZ; zakres wartości pamięci wartości doświadczalnej, wartości średniej:
1 do 20 numerów pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623
\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
- 14) Paramter S_RA jest istotny tylko dla wariantu pomiaru „zorientowanie krawędzi” (S_MVAR xxxxx5).

4.1.7 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE977

```
PROC CYCLE977 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, REAL
S_SETV1, REAL S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STA1, REAL S_ID, REAL S_SZA, REAL S_SZO, INT S_MA, INT
S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL
S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE, REAL S_XM, REAL S_YM, INT _DP)
```

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Tabela 4-7 Parametry wywołania CYCLE977 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Element konturu (zakres wartości 1 do 6) 1 = Pomiar otworu 2 = Pomiar czopa (wał) 3 = Pomiar rowka 4 = Pomiar wypustu 5 = Pomiar prostokąta, wewnątrz 6 = Pomiar prostokąta, zewnątrz
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1)
			TYSIĄCE: Strefa ochrony 0 = Bez uwzględnienia strefy ochrony 1 = Z uwzględnieniem strefy ochrony
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z/bez obrotu wrzeciona (pomiar metodą różnicową) lub ustawienie sondy pomiarowej w kierunku przełączenia 0 = Pomiar bez obrotu wrzeciona, sonda pomiarowa nieorientowana 1 = Pomiar z obrotem wrzeciona 2 = Sonda pomiarowa zorientowana w kierunku przełączenia
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ²⁾ War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: SETKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; w przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja promienia narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia promienia narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Korekcja geometrii narzędzia DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja w geometrii narzędzia, normalna, nieodwrócona) 1 = Korekcja odwrócona SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	X0	S_SETV0	Wartość zadana w przypadku prostokąta 1. osi płaszczyzny (X przy G17)
7	Y0	S_SETV1	Wartość zadana w przypadku prostokąta 2. osi płaszczyzny (Y przy G17)
8	XM	S_XM	Podanie punktu środkowego wartości zadanej osi geometrycznej X
9	YM	S_YM	Podanie punktu środkowego wartości zadanej osi geometrycznej Y
10	DFA	S_FA	Droga pomiaru
11	TSA	S_TSA	Zakres ufności
12	α 0	S_STA1	Kąt startowy

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
13	DZ	S_ID	Wartość przyrostowa 1. Dosuw przyrostowy w 3. osi płaszczyzny (Z przy G17) Kierunek dosunięcia określa znak S_ID. Przy pomiarze czopa, wypustu i prostokąta na zewnątrz za pomocą S_ID definiowane jest obniżenie na wysokość pomiaru. 2. Uwzględnienie strefy ochrony Przy pomiarze otworu, rowka i prostokąta wewnątrz i strefie ochrony za pomocą S_ID definiowana jest wysokość przejazdu.
14	X1	S_SZA	Średnica albo długość (szerokość) strefy ochrony ⁷⁾
15	Y1	S_SZO	W przypadku pomiaru „Prostokąt”: Szerokość strefy ochrony 2. osi płaszczyzny
16	X	S_MA	Numer osi pomiaru ⁷⁾ (tylko przy pomiarze rowka albo wypustu) War- tości: 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y)
17	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)
18	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9)
19	TR	S_TNAME	Nazwa narzędzia ²⁾
20	DL	S_DLNUM	Korekcja sumaryczna i ustawcza numer DL ⁵⁾
21	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{2), 4)}
22	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ^{2), 4)}
23	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
24	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
25	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ²⁾
26	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ²⁾
27		S_EVNUM	Zestaw danych pamięci wartości z doświadczenia, wartości średniej ^{2), 8)}
28		S_MCBIT	Zarezerwowano
29		_DMODE	Tryb wyświetlania War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
30		_AMODE	Tryb alternatywny War- tości: JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

¹⁾ Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu, w przeciwnym razie parametr = ""

⁴⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu i tolerancji wymiaru "tak", w przeciwnym razie parametr = 0

⁵⁾ Tylko gdy ustawiona jest funkcja "Korekcja sumaryczna i ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR . Dodatkowo w ogólnej MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK musi być ustawiony Bit8=1.

⁶⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".

⁷⁾ Średnica lub szerokość strefy ochrony wewnątrz otworu lub rowka.
Średnica lub szerokość strefy ochrony na zewnątrz czopa lub wypustu

- 8) Tworzenie wartości z doświadczenia-wartości średniej jest możliwe
 Zakres pamięci wartości z doświadczenia-wartości średniej:
 1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623
 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
 10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625
 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

4.1.8 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE961

```
PROC CYCLE961 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_SETV6, REAL S_SETV7, REAL S_SETV8, REAL
S_SETV9, REAL S_STA1, REAL S_INCA, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-8 Parametry wywołania CYCLE961 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie ≥ 6) Wartości: 5 = Ustawienie wewnętrznego naroża prostokątnego, podanie wartości zadanej kąta i odstępów A1 do A3 6 = Ustawienie zewnętrznego naroża, podanie wartości zadanej kąta i odstępów A1 do A3 7 = Ustawienie naroża wewnętrznego, podanie kąta i odstępów A1 do A4 8 = Ustawienie naroża zewnętrznego, podanie kąta i odstępów A1 do A4 DZIESIĄTKI: Zadanie wartości jako odległości lub poprzez cztery punkty 0 = Podanie wartości zadanej jako odległość (biegunowo) 1 = Podanie wartości zadanej poprzez cztery punkty (punkty pomiaru P1 do P4) SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ, patrz S_KNUM TYSIĄCE: Strefa ochrony 0 = Bez uwzględnienia strefy ochrony (przeszkoda) 1 = Z uwzględnieniem strefy ochrony (przeszkoda), patrz S_ID DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Położenie naroża w WKS 0 = Położenie naroża jest określane przez parametr S_STA1 (kompatybilność) 1 = Położenie 1 naroża w pozycjonowanym punkcie startu pomiaru ⁶⁾ 2 = Położenie 2 naroża, odległość w 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) są ujemne (patrz S_SETV0, S_SETV1) 3 = Położenie 3 naroża, odległość w 1. i 2. osi płaszczyzny (przy G17 XY) są ujemne (patrz S_SETV0 do S_SETV3) 4 = Położenie 4 naroża, odległość w 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) są ujemne (patrz S_SETV2, S_SETV3)

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾ War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego SETKI: Zarezerwowano TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁵⁾ 1 = Korekcja zgrubna
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
4	L1/X1	S_SETV0	Odległość L1 pomiędzy biegunem i punktem pomiaru P1 w kierunku 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) ³⁾ (Odległość rzeczywista L1=0 obliczana jest automatycznie L1 = M_SETV1 / 2) lub Punkt startu P1x 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) ⁴⁾
5	L2/Y1	S_SETV1	Odległość L2 pomiędzy biegunem i punktem pomiaru P2 w kierunku 1 osi płaszczyzny ³⁾ albo punkt startu P1y 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) ⁴⁾
6	L3/X2	S_SETV2	Odległość L3 pomiędzy biegunem a punktem pomiaru P3 w kierunku 2. osi płaszczyzny ³⁾ (Odległość rzeczywista L3=0 obliczana jest automatycznie w przypadku nieprostokątnego naroża L3 = M_SETV3 / 2) lub punkt startu P2x 1. osi płaszczyzny ⁴⁾
7	L4/Y2	S_SETV3	Odległość L4 pomiędzy biegunem i punktem pomiaru P3 w kierunku 2 osi płaszczyzny w przypadku nieprostokątnego naroża ³⁾ lub punkt startu P2y 2. osi płaszczyzny ⁴⁾
8	XP/X3	S_SETV4	Położenie bieguna w 1. osi płaszczyzny ³⁾ lub punkt startu P3x 1. osi płaszczyzny ⁴⁾
9	XP/Y3	S_SETV5	Położenie bieguna w 2. osi płaszczyzny ³⁾ lub punkt startu P3y 2. osi płaszczyzny ⁴⁾
10	X4	S_SETV6	Punkt startu P4x 1. osi płaszczyzny ⁴⁾
11	Y4	S_SETV7	Punkt startu P4y 2. osi płaszczyzny ⁴⁾
12	X0	S_SETV8	Wartość zadana zmierzonego naroża w 1. osi płaszczyzny przy korekcji w PPZ
13	Y0	S_SETV9	Wartość zadana zmierzonego naroża w 2. osi płaszczyzny przy korekcji w PPZ
14	α0	S_STA1	Kąt startu od dodatniego kierunku 1. osi płaszczyzny do krawędzi odniesienia przedmiotu obrabianego w MKS (+270 stopni)
15	α1	S_INCA	Kąt między krawędziami odniesienia przedmiotu obrabianego przy pomiarze nieprostokątnego naroża ⁷⁾
16	DZ	S_ID	Wielkość dosuwu na wysokość pomiaru przy każdym punkcie pomiaru przy aktywnym obszarze ochrony (patrz S_MVAR).
17	DFA	S_FA	Droga pomiaru

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
18	TSA	S_TSA	Zakres ufności Nadzór nad różnicą kąta do wartości zadanej kąta [stopnie]
19	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9) ²⁾
20		S_MCBIT	Zarezerwowano
21		_DMODE	Tryb wyświetlania War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
22		_AMODE	Tryb alternatywny

- ¹⁾ Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b
- ²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- ³⁾ Zadanie punktów pomiaru we współrzędnych biegunowych przy uwzględnieniu kąta startu S_STA1 przy punkcie pomiaru 3 lub 4 kąta przełączania S_INCA.
- ⁴⁾ Zadanie punktów pomiaru w prostokątnym układzie współrzędnych (zadanie poprzez 4 punkty)
- ⁵⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".
- ⁶⁾ Zakres wartości kąta S_INCA: -180 do +180 stopni
- ⁷⁾ Kąt startu S_STA1, zakres wartości: naroże prostokątne: +- 90 stopni, dowolny narożnik: + - 45 stopni

4.1.9 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE979

```
PROC CYCLE979 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_CPA, REAL S_CPO, REAL S_STA1, REAL S_INCA, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, REAL
S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT
S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE, REAL S_XM, REAL S_YM, INT _DP)
```

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Tabela 4-9 Parametry wywołania CYCLE979 ⁰⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Element konturu 1 = Pomiar otworu 2 = Pomiar czopa (wału)
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1)
			TYSIĄCE: Liczba punktów pomiaru 0 = 3 punkty pomiaru 1 = 4 punkty pomiaru
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z/bez obrotu wrzeciona (pomiar metodą różnicową) lub ustawienie sondy pomiarowej w kierunku przełączenia 0 = Pomiar bez obrotu wrzeciona, bez ustawienia sondy pomiarowej 1 = Pomiar z obrotem wrzeciona 2 = Sonda pomiarowa ustawiona w kierunku przełączenia
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ²⁾ War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: SETKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; w przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja promienia narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia promienia narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Korekcja geometrii narzędzia DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja geometrii narzędzia, normalna, nieodwrócona) 1 = Korekcja odwrócona SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	DFA	S_FA	Droga pomiaru
7	TSA	S_TSA	Zakres ufności
8	X0	S_CPA	Punkt środkowy 1 osi płaszczyzny (przy G17 X)
9	Y0	S_CPO	Punkt środkowy 2 osi płaszczyzny (przy G17 Y)
10	XM	S_XM	Podanie punktu środkowego wartości zadanej osi geometrycznej X
11	YM	S_YM	Podanie punktu środkowego wartości zadanej osi geometrycznej Y
12	alpha 0	S_STA1	Kąt startowy ⁷⁾
13	alpha 1	S_INCA	Kąt przełączania ⁸⁾
14	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ¹⁾ (zakres wartości 1 do 9)
15	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)
16	T	S_TNAME	Nazwa narzędzia ²⁾

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
17	DL	S_DLNUM	Sumaryczna korekcja ustawcza numer DL ^{1), 4)}
18	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{1), 2)}
19	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ^{1), 2)}
20	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ²⁾
21	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ²⁾
22	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ¹⁾
23	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ¹⁾
24		S_EVNUM	Zestaw danych pamięci wartości doświadczalnej ^{1), 6)}
25		S_MCBIT	Zarezerwowano
26		_DMODE	Tryb wyświetlania War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
27		_AMODE	Tryb alternatywny War- tości: JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

⁰⁾ Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b.

¹⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

²⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu, w przeciwnym przypadku parametr = ""

³⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu i tolerancji wymiaru "tak", w przeciwnym przypadku parametr = 0

⁴⁾ Tylko gdy jest ustawiona funkcja "Korekcja sumaryczna ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR .

⁵⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".

⁶⁾ Tworzenie wartości z doświadczenia-wartości średniej jest możliwe tylko podczas korekcji narzędzia

Zakres pamięci wartości z doświadczenia-wartości średniej:

1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623

\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]

10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625

\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

⁷⁾ Zakres wartości kąta startowego -360 do +360 stopni

⁸⁾ Zakres wartości kąta przełączania >0 do ≤90 stopni przy 4 punktach pomiarowych lub >0 do ≤120 stopni przy 3 punktach pomiarowych.

4.1.10 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE997

```
PROC CYCLE997 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL
S_SETV5,REAL S_SETV6,REAL S_SETV7,REAL S_SETV8,REAL S_TNVL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE)
```

Tabela 4-10 Parametry wywołania CYCLE997 ^{1), 2)}

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie = 9)
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Element konturu 9 = Pomiar kuli
			DZIESIĄTKI: Powtórzenie pomiaru 0 = Bez powtórzenia pomiaru 1 = Z powtórzeniem pomiaru
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM)
			TYSIĄCE: Strategia pomiaru 0 = Pomiar równoległe do osi, bez punktu startu, ustawienie czujnika pomiarowego zgodnie z SD55740, bit 1 1 = Pomiar z obejściem, z punktem startu, ustawienie czujnika pomiarowego zgodnie z SD55740, bit 1 2 = Pomiar z obejściem, z punktem startu, ustawienie czujnika pomiarowego w kierunku przełączenia 3 = Pomiar równoległe do osi, z kątem startu, ustawienie czujnika pomiarowego zgodnie z SD55740, Bit 1 4 = Pomiar równoległe do osi, z kątem startu, ustawienie czujnika pomiarowego w kierunku przełączenia
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Liczba mierzonych kul 0 = Pomiar jednej kuli 1 = Pomiar trzech kul
			SETKI TYSIĘCY: Liczba punktów pomiaru, tylko przy pomiarze pod kątem (zwrócić uwagę na strategię pomiaru: miejsce TYSIĘCZNE > 0) 0 = Trzy punkty pomiaru przy pomiarze pod kątem (obejście kuli) 1 = Cztery punkty pomiaru przy pomiarze pod kątem (obejście kuli)
			MILIONY: Określenie średnicy zadanej kuli 0 = Bez określenia średnicy zadanej kuli 1 = Określenie średnicy zadanej kuli

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego lub odniesienia bazowego ³⁾ War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego albo 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego SETKI: Zarezerwowano TYSIĄCE: Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (PPZ), w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja w ustawianym PPZ 1 = Korekcja w specyficznym dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja w odniesieniu bazowym 3 = Korekcja w globalnym bazowym PPZ ⁷⁾ 9 = Korekcja w aktywnym PPZ lub przy G500 w ostatnim aktywnym specyficznym dla kanału bazowym PPZ DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (PPZ), w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym zgrubnie lub dokładnie 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
4		S_SETV	Średnica kuli(kul) ⁴⁾
5	DFA	S_FA	Droga pomiaru
6	TSA	S_TSA	Zakres ufności
7	alpha 0	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze pod kątem
8	alpha 1	S_INCA	Kąt przełączania przy pomiarze pod kątem
9	X1	S_SETV0	Pozycja zadana 1. kuli 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) przy pomiarze 3 kul
10	Y1	S_SETV1	Pozycja zadana 1. kuli 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) przy pomiarze 3 kul
11	Z1	S_SETV2	Pozycja zadana 1. kuli 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z) przy pomiarze 3 kul
12	X2	S_SETV3	Pozycja zadana 2. kuli 1. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
13	Y2	S_SETV4	Pozycja zadana 2. kuli 2. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
14	Z2	S_SETV5	Pozycja zadana 2. kuli 3. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
15	X3	S_SETV6	Pozycja zadana 3. kuli 1. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
16	Y3	S_SETV7	Pozycja zadana 3. kuli 2. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
17	Z3	S_SETV8	Pozycja zadana 3. kulki 3. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
18	TVL	S_TNVL	Wartość graniczna zniekształcenia trójkąta (suma odchyłeń) przy pomiarze 3 kul ⁵⁾
19	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9)
20		S_MCBIT	Zarezerwowano

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
21		_DMODE	Tryb wyświetlania
			War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
22		_AMODE	Tryb alternatywny

- ¹⁾ Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b
- ²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- ³⁾ Pozycjonowanie pośrednie z obejściem kuli na równiku
- ⁴⁾ Pomiar 3 kul: Dla wszystkich kul obowiązuje taka sama zadana średnica (_SERV)
- ⁵⁾ Wartość domyślna dla S_TNVL=1.2
Korekcja w PPZ: Tylko gdy określone zniekształcenie leży poniżej wartości granicznej S_TNVL, jest korygowane w PPZ.
- ⁶⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".
- ⁷⁾ W przypadku wariantu pomiaru "Pomiar trzech kul" korekcja w globalnym frame bazowym jest niemożliwa (S_KNUM = 3001 do 3016), ponieważ frame nie posiada składowej obrotu.

4.1.11 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE995

```
PROC CYCLE995 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STAI,REAL S_INCA,REAL S_DZ,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_TUL,REAL
S_TZL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Tabela 4-11 Parametry wywołania CYCLE995 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=5) War- tości: JEDNOSTKI: Element konturu 5 = Geometria wrzeciona (równolegle do osi narzędzia) DZIESIĄTKI: Powtórzenie pomiaru 1 = Z powtórzeniem pomiaru SETKI: bez kierunku korekcji 0 = Tylko pomiar TYSIĄCE: Strategia pomiaru 2 = Pomiar pod kątem, zorientowanie sondy pomiarowej w kierunku przełączenia DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Liczba mierzonych kul 0 = Pomiar jednej kuli SETKI TYSIĘCY: Liczba punktów pomiaru 1 = 4 punkty pomiaru przy pomiarze pod kątem (obejście kuli) MILIONY: Określenie średnicy zadanej kuli 0 = Bez określenia średnicy zadanej kuli 1 = Określenie średnicy zadanej kuli
2	Wybór	S_KNUM	Kierunek korekcji 0 = 0
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
4	DM	S_SETV	Średnica kuli kalibracyjnej ⁴⁾
5	DFA	S_FA	Droga pomiaru
6	TSA	S_TSA	Przedział ufności ⁵⁾
7	alpha 0	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze pod kątem ³⁾
8		S_INCA	Kąt przełączania przy pomiarze pod kątem ²⁾
9	DZ	S_DZ	Odstęp 1. pomiaru P1 do 2. pomiaru P2 na trzpieniu sondy pomiarowej
10		S_SETV0	Pozycja zadana kuli 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) ²⁾
11		S_SETV1	Pozycja zadana kuli 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) ²⁾
12		S_SETV2	Pozycja zadana kuli 3. osi płaszczyzny (przy G17 X) ²⁾
13	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji kąta odchylenia
14	TZL	S_TZL	Zakres korekcji zera ^{1), 4)}
15	Liczba	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9)
16		S_MCBIT	zarezerwowano ²⁾
17		_DMODE	Tryb wyświetlania War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie	
18		_AMODE	Tryb alternatywny	
			War- tości:	JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = nie 1 = tak

Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b

- 1) Wyświetlanie w zależności od ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 2) Parametry obecnie nie są używane i również nie są wyświetlane w oknie wprowadzania.
Parametr kąt przełączenia S_INCA jest ustawiony na stałe na 90 stopni.
- 3) Zakres wartości kąta startu -360 do +360 stopni.
- 4) Przy tolerancji wymiaru ustawionym na „tak”:
zmierzone kąty są mniejsze niż wartość zakresu korekcji zera TZL, parametry wynikowe dla kątów (_OVR[2], _OVR[3]) i odchylenia (_OVR[7], _OVR[8]) są ustawiane na zero.
Wyświetlenie TZL następuje na pomocą ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE Bit 25=1.
(wybór korekcji zera jest zwolniona przy pomiarze odchylenia kąтового wrzeciona)
- 5) Parametr TSA odnosi się do 1. pomiaru kuli kalibracyjnej.

4.1.12 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE996

```
PROC CYCLE996 (INT S_MVAR, INT S_TC, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_STA1, REAL S_SETV0, REAL
S_SETV1, REAL S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_TNVL, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Tabela 4-12 Parametry wywołania CYCLE996 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=1) War- tości: JEDNOSTKI: Kolejność pomiaru 0 = Obliczenie kinematyki (wybór za pomocą: wyświetlenie wyniku, protokół, zmiana zestawu danych skrętu lub z pokwitowaniem przez operatora), patrz _AMODE 1 = 1. pomiar 2 = 2. pomiar 3 = 3. pomiar DZIESIĄTKI: Zarezerwowano 0 = 0 SETKI: Wariant pomiaru przy 1. do 3. pomiaru 0 = Pomiar kuli kalibracyjnej równolegle do osi 1 = Pomiar kuli kalibracyjnej pod kątem i bez aktualizacji wrzeciona ³⁾ 2 = Pomiar kuli kalibracyjnej i aktualizacja wrzeciona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej ³⁾ 3 = Pomiar równolegle do osi, z kątem startu ⁸⁾ 4 = Pomiar równolegle do osi, z kątem startu i aktualizacją wrzeciona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej ⁸⁾ TYSIĄCE: Cel korekcji przy obliczeniu kinematyki ⁴⁾ 0 = Tylko pomiar. Zestawy danych skrętu są obliczane, ale pozostają bez zmian. 1 = Obliczenie zestawu danych skrętu. Zestawy danych skrętu są zmieniane, jeśli to konieczne po pokwitowaniu przez operatora ⁴⁾ DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Obliczenie osi pomiaru (oś obrotowa 1 lub 2) lub łańcucha wektorów otwartego lub zamkniętego w przypadku kinematyki 0 = Łańcuch wektorów zamknięty (obliczenie tylko w przypadku kinematyki) 1 = Oś obrotowa 1 (tylko podczas 1. do 3. pomiaru) 2 = Oś obrotowa 2 (tylko podczas 1. do 3. pomiaru) ⁵⁾ 3 = Łańcuch wektorów otwarty (obliczenie tylko w przypadku kinematyki) SETKI TYSIĘCY: Obliczenie normalizacji osi obrotowej 1 w przypadku kinematyki 0 = Bez normalizacji osi obrotowej 1 1 = Normalizacja w kierunku 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) 2 = Normalizacja w kierunku 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = Normalizacja w kierunku 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z) MILIONY: Obliczenie normalizacji 2 osi obrotowej w przypadku kinematyki ⁵⁾ 0 = Bez normalizacji osi obrotowej 2 1 = Normalizacja w kierunku 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) 2 = Normalizacja w kierunku 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = Normalizacja w kierunku 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z) DZIESIĄTKI MILIONÓW: Plik protokołu 0 = Brak pliku protokołu 1 = Plik protokołu z obliczonymi wektorami (nośnikiem narzędzi) i 1. dynamiczną transformacją 5-osiową (TRAORI(1)), jeżeli wliczono do MD.
2		S_TC	Numer zestawu danych skrętu (nośnik narzędzi)
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
4		S_SETV	Średnica kulki kalibracyjnej

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
5	alpha 0	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze pod kątem
6	alpha 0	S_SETV0	Wartość pozycji osi obrotowej 1 (gdy oś ta jest ręczna lub półautomatyczna)
7	alpha 1	S_SETV1	Wartość pozycji 2 osi obrotowej (gdy oś ta jest ręczna lub półautomatyczna) ⁶⁾
8	XN	S_SETV2	Wartość pozycji dla normalizacji 1 osi obrotowej
9	XN	S_SETV3	Wartość pozycji dla normalizacji 2 osi obrotowej ⁶⁾
10	delta	S_SETV4	Wartość tolerancji wektorów przesunięcia I1 do I4
11	delta	S_SETV5	Wartość tolerancji wektorów osi obrotowych V1 i V2
12	TVL	S_TNVL	Wartość graniczna segmentu kąta osi obrotowej (zakres wartości 1 do 60 stopni), (domyślnie=20) ⁷⁾
13	DFA	S_FA	Droga pomiaru
14	TSA	S_TSA	Zakres ufności
15	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
16		S_MCBIT	Zarezerwowano
17		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
18		_AMODE	Tryb alternatywny
		War- tości:	JEDNOSTKI: Kontrola tolerancji tak/nie 0 = Nie 1 = Tak: Ewaluacja wartości tolerancji wektorów S_SETV4, S_SETV5 DZIESIĄTKI: Pokwitowanie przez operatora przy wpisywaniu obliczonych wektorów do zestawu danych skrętu ⁴⁾ 0 = Tak: Operator musi pokwitować zmianę 1 = Nie: obliczone wektory są natychmiast wpisywane (działa tylko wtedy, gdy miejsce SETEK i TYSIĘCY = 0) SETKI: Wyświetlenie wyniku pomiaru ⁵⁾ 0 = Nie 1 = Tak TYSIĄCE: Wyświetlenie wyniku pomiaru edytowalne 0 = Nie 1 = Tak, i edytowalne (działa tylko wtedy, gdy miejsce SETEK = 1)

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Za pomocą tego wariantu można np. zmierzyć w położeniu 90 stopni kinematyki na kuli kalibracyjnej, bez kolizji z trzpieniem mocującym kuli. Można zadać kąt startu S_STA1 (0 do 360 stopni). Kąt przełączania przy okrążaniu kuli jest równy 90 stopni.

Jako posuw po torze kołowym stosowana jest specyficzna dla kanału SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE

⁴⁾ Przed wpisaniem następuje zapytanie operatora z M0. Wektory wprowadzane są tylko przy NC-Start.

Jeśli program pomiarowy zostanie przerwany poprzez RESET, nie zostaną wprowadzone żadne obliczone wektory. Wektory są wprowadzane tylko wtedy, gdy tolerancja wektorów offsetu nie zostanie przekroczona podczas obliczeń.

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

- 5) Wyświetlenie wyniku pomiaru tylko w przypadku wariantu pomiaru kinematyka.
Jeśli wynik pomiaru ma być również wyświetlany po 1. do 3. pomiaru, odbywa się to poprzez ustawienie specyficznej dla kanału SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY.
- 6) Oś obrotowa 2 tylko w przypadku kinematyk z dwoma osiami obrotowymi
- 7) Wartość graniczna segmentu kąta osi obrotowej. Zakres wartości S_TNVL pomiędzy 20 do 60 stopni. Przy wartościach S_TNVL < 20 stopni należy liczyć się z niedokładnościami uwarunkowanymi błędami pomiaru sondy pomiarowej w mikrometrach. Gdy wartość graniczna zostanie przekroczona, pojawia się błąd 61430 z wyświetleniem minimalnej wartości granicznej.
- 8) Aktualizacja wrzeciona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej, gdy SD54760 Bit 17 = 1

4.1.13 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE9960

```
PROC CYCLE9960 (INT S_MVAR, STRING[40] S_TNAME, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV1, REAL
S_START_RA1, REAL S_END_RA1, INT S_CMEA_RA1, REAL S_POS_RA2, REAL S_SETV2, REAL
S_START_RA2, REAL S_END_RA2, INT S_CMEA_RA2, REAL S_POS_RA1, REAL S_SETV4, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_NMSP, INT S_DMODE, INT S_AMODE, INT S_KNUM)
```

Tabela 4-13 Parametry wywołania cyklu CYCLE9960 ¹⁾

Nr	Parametry okna wprowadzania	Parametry cyklu	Znaczenie
1	Wybór	S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=1)
			Wartości:
			JEDNOSTKI: Wariant pomiaru 0= Pomiar i obliczenie kinematyki (wybór z: wyświetlenia wyniku, protokołu, zestawu danych skreśtu (patrz tysiące S_MVAR)) 1 = Pomiar głowicy odniesienia 2 = Dopasowanie głowicy do głowicy odniesienia 3 = Pomiar i obliczenie punktów interpolacji (E996)
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Wariant pomiaru podczas pomiaru kulki 2 = pomiar kulki kalibracyjnej i aktualizacja wrzeciona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej 4 = pomiar równoległy do osi z kątem startowym i aktualizacją wrzeciona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej ²⁾
			TYSIĄCE: Cel korekcji przy obliczeniu kinematyki ³⁾ 0 = pomiar i korekcja. Zestawy danych są obliczane i pozostają niezmienione 1= obliczone zestawy danych są zmieniane, jeśli to konieczne, po pokwitowaniu przez operatora 2= już zmierzona kinematyka jest obliczana i, jeśli to konieczne, zmieniana po pokwitowaniu przez operatora
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Oś pomiaru (oś obrotowa 1 lub 2) 1 = wszystkie istniejące osie obrotowe są mierzone i obliczane 4 = tylko oś obrotowa 1 jest mierzona i obliczana 5 = tylko oś 2 jest mierzona i obliczana

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna wprowadzania	Parametry cyklu	Znaczenie
2		S_TNAME	Nazwa transformacji (zestaw danych skrętu lub transformacja oparta na łańcuchu kinematyki)
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
4		S_SETV	Średnica kulki kalibracyjnej
5	alpha 1	S_SETV1	Kąt startu podczas pomiaru pod kątem 1. osi obrotowej
6			S_START_RA1 : Kąt startu 1. osi obrotowej
7			S_END_RA1 : Kąt końcowy 1. osi obrotowej
8			S_CMEA_RA1 : Liczba pomiarów 1 osi obrotowej, 3 dla pomiaru i obliczenia kinematyki. W przypadku punktów interpolacji możliwych jest 12 pomiarów.
9			S_POS_RA2 : Pozycja 2. osi obrotowej podczas pomiaru 1. osi obrotowej ⁴⁾
10	alpha 2	S_SETV2	Kąt startu podczas pomiaru pod kątem 2. osi obrotowej ⁴⁾
11			S_START_RA2 : Kąt startu 2. osi obrotowej ⁴⁾
12			S_END_RA2 : Kąt końcowy 2. osi obrotowej ⁴⁾
13			S_CMEA_RA2 : Liczba pomiarów 2. osi obrotowej, 3 dla pomiaru i obliczenia kinematyki. W przypadku punktów interpolacji możliwych jest 12 pomiarów. ⁴⁾
14			S_POS_RA1 : Pozycja 1. osi obrotowej podczas pomiaru 2. osi obrotowej
15	delta	S_SETV4	Wartość tolerancji wektorów offsetu
16	DFA	S_FA	Droga pomiaru
17	TSA	S_TSA	Zakres ufności
18	Liczba	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ⁵⁾ (domyślnie=1)
19		_DMODE	Tryb wyświetlania Wartości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
20		_AMODE	Tryb alternatywny Wartości: JEDNOSTKI: Kontrola tolerancji tak/nie 0 = nie 1 = tak: Ewaluacja wartości tolerancji wektorów -> S_SETV4, S_SETV5 DZIESIĄTKI: Automatyczna kalibracja 0 = bez automatycznej kalibracji 1 = automatyczna kalibracja SETKI: Automatyka kąta startu 0 = stosowany jest ustawiony kąt startu 1 = automatyczne obliczenie kąta startu w każdym punkcie pomiaru
21		S_KNUM	Numer skorygowanego PPZ dla pomiaru głowicy odniesienia Wartości: JEDNOSTKI: Korekcja zawsze odbywa się w przesunięciu zgrubnym, przesunięcie dokładne jest usuwane DZIESIĄTKI: 1...99 numery ustawianego PPZ (1=G54) TYSIĄCE: 9 korekcji aktywnego ustawianego PPZ

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

- 2) Aktualizacja wrzeczona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej, gdy SD54760 Bit 17 = 1
- 3) Przed wpisaniem następuje zapytanie z M0. Wektory nie są wprowadzane do momentu NC-Start. Gdy program pomiaru zostanie przerwany przez RESET, wówczas obliczone wektory nie są wprowadzane. Wektory są wprowadzane tylko wtedy, gdy tolerancja przesunięcia wektorów nie została przekroczona.
- 4) Oś obrotowa 2 tylko w przypadku kinematyk z 2 osiami obrotowymi
- 5) Wyświetlanie w zależności od ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.

4.1.14 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE982

```
PROC CYCLE982 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL  
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STA1, REAL S_CORA, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, INT S_EVNUM, INT  
S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-14 Parametry wywołania CYCLE982 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Kalibrowanie / pomiar 0 = Kalibracja sondy do pomiaru narzędzi 1 = Pojedynczy pomiar narzędzia ³⁾ 2 = Wielokrotny pomiar narzędzia, określenie długości i promienia narzędzia (w przypadku narzędzi frezarskich)
			DZIESIĄTKI: Kalibrowanie albo pomiar w MKS lub WKS 0 = W odniesieniu do maszyny ⁴⁾ 1 = W odniesieniu do przedmiotu obrabianego
			SETKI: Pomiar z lub bez obrotu w przypadku narzędzi frezarskich 0 = Pomiar bez obrotu 1 = Pomiar z obrotem
			TYSIĄCE: Cel korekcji w przypadku narzędzi frezarskich 0 = Określenie długości lub długości i promienia (patrz S_MVAR miejsce jednostek) 1 = Określenie promienia, gdy S_MVAR miejsce jednostek = 1 2 = Określenie długości i promienia (strona czołowa), gdy S_MVAR miejsca jednostek = 1 lub 2 3 = Określenie górnego ostrza (tylnej strony) frezu tarczowego oraz długości i promienia ⁵⁾
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pozycja narzędzia frezarskiego lub wiertła 0 = Pozycja osiowa narzędzia frezarskiego lub wiertła, promień w 2. osi płaszczyzny (przy G18 X) ⁷⁾ 1 = Pozycja osiowa narzędzia frezarskiego lub wiertła, promień w 1. osi płaszczyzny (przy G18 Z) ⁷⁾
			SETKI TYSIĘCY: Przyrostowe kalibrowanie lub pomiar 0 = Bez podania 1 = Kalibrowanie przyrostowe lub pomiar
2	Wybór	S_KNUM	Wariant korekcji ²⁾
			War- tości:
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
4	X0	S_MA	Oś pomiaru
			War- tości:
5	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru
			War- tości:
			0 = Bez wyboru (kierunek pomiaru określany jest z wartości rzeczywistej) 1 = Dodatni 2 = Ujemny

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
6	Z2	S_ID	Przesunięcie
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru
8	TSA	S_TSA	Zakres ufnosci
9	VMS	S_VMS	Zmienna prędkość pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾
10	alpha1	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze narzędzi frezarskich
11	alpha2	S_CORA	Kąt korekcji przy pomiarze narzędzi frezarskich z obrotem ⁸⁾
12	TZL	S_TZL	Korekcja zera przy pomiarze narzędzi. Przy kalibrowaniu jest $S_{TZL} = 0$
13	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów
14	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
15	EVN	S_EVNUM	Numer pamięci wartości z doświadczenia-wartości średnich ^{2), 9)}
16		S_MCBIT	Zarezerwowano
17		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu) DZIESIĄTKI: Położenie ostrza w przypadku narzędzi tokarskich i frezarskich (tylko dla wyświetlania w oknach wprowadzania 1 do 9) SETKI: Typ narzędzia 0 = Narzędzia tokarskie 1 = Frez 2 = Narzędzia wiertarskie TYSIĄCE: Strategia dosunięcia względem sondy do pomiaru narzędzi 0 = PLUS [X/Z]; X gdy narzędzie ma położenie osiowe, Z gdy promieniowe 1 = MINUS [X/Z]; X gdy narzędzie ma położenie osiowe, Z gdy promieniowe
18		_AMODE	Tryb alternatywny
		War- tości:	JEDNOSTKI: Zarezerwowano
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Najazd na pozycję startową po procesie pomiaru podczas kalibracji i pojedynczego pomiaru (patrz S_MVAR - JEDNOSTKI) 0 = Narzędzie jest przesuwane o DFM względem krawędzi sondy pomiarowej 1 = Dosunięcie do pozycji startowej

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54762 _MEA_FUNCTION_MASK_TOOL

³⁾ Pomiar narzędzia tokarskiego, frezarskiego lub wiertła. Oś pomiaru w parametrze S_MA
Specyfikacja w przypadku narzędzi tokarskich poprzez położenie ostrza 1...8, w przypadku narzędzi frezarskich poprzez miejsce SETEK do TYSIĘCY w parametrze S_MVAR.

⁴⁾ Pomiar i kalibracja następuje w bazowym układzie współrzędnych (MKS przy wyłączonej transformacji kinematycznej).

⁵⁾ Nie dla pomiaru przyrostowego

⁶⁾ Tylko dla pomiaru wielokrotnego S_MVAR=x2x02 albo x3x02 (przykład: frez tarczowy albo frez do rowków)

- 7) Gdy specyficzna dla kanału SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 wówczas następuje przyporządkowanie składowych długości narzędzia, jak w przypadku narzędzi tokarskich
- 8) Tylko przy pomiarze z obrotem S_MVAR=xx1x1
- 9) Tworzenie wartości z doświadczenia
Zakres wartości pamięci wartości z doświadczenia: 1 do 20 numerów pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1].

4.1.15 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE971

```
PROC CYCLE971 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, REAL S_F1, REAL S_S1, REAL S_F2, REAL S_S2, REAL S_F3, REAL S_S3, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-15 Parametry wywołania CYCLE971 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru War- tości: JEDNOSTKI: 0 = Kalibrowanie sondy do pomiaru narzędzi 1 = Pomiar narzędzia z zatrzymanym wrzecionem (długość lub promień) 2 = Pomiar narzędzia z obracającym się wrzecionem (długość lub promień), patrz parametr S_F1 do S_S4 DZIESIĄTKI: Pomiar w MKS lub w WKS 0 = Pomiar w MKS (względem maszyny), pomiar narzędzia lub kalibracja sondy do pomiaru narzędzi 1 = Pomiar w WKS (względem przedmiotu obrabianego), pomiar narzędzia lub kalibracja sondy pomiarowej narzędzia SETKI: Kontrola poszczególnych ostrzy 0 = nie 1 = tak TYSIĄCE: 0 = 0 DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Przyrostowe kalibrowanie albo pomiar 0 = Bez podania 1 = Kalibrowanie przyrostowe lub pomiar SETKI TYSIĘCY: Automatyczne kalibrowanie sondy do pomiaru narzędzi 0 = Sonda pomiarowa narzędzia nie jest kalibrowana automatycznie 1 = Sonda pomiarowa narzędzia jest kalibrowana automatycznie MILIONY: Kalibrowanie w płaszczyźnie z obrotem wrzeciona 0 = Kalibrowanie w płaszczyźnie bez obrotu wrzeciona 1 = Kalibrowanie w płaszczyźnie z obrotem wrzeciona

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
2	Wybór	S_KNUM	Wariant korekcji ²⁾
		War- tości:	JEDNOSTKI: Korekcja narzędzia 0 = Bez podania (korekcja narzędzia w geometrii) 1 = Korekcja narzędzia w zużyciu
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy)
4	X0	S_MA	Oś pomiaru, oś przesunięcia ⁴⁾
		War- tości:	JEDNOSTKI: Numer osi pomiaru 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z)
			DZIESIĄTKI: 0 = 0
			SETKI: Numer osi przesunięcia 0 = Bez osi przesunięcia 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y)
5	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru
		War- tości:	0 = Bez wyboru (kierunek pomiaru jest określany z wartości rzeczywistej) 1 = Dodatni 2 = Ujemny
6	V	S_ID	Przesunięcie
		War- tości:	0 = W przypadku narzędzi bez przesunięcia >0 = - Kalibrowanie: Przesunięcie działa na 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z), gdy średnica narzędzia kalibracyjnego jest większa, niż górna średnica sondy. W tym przypadku narzędzie jest przesuwane o promień narzędzia od środka sondy, po odjęciu wartości S_ID. Oś przesunięcia jest dodatkowo podawana w S_MA . - Pomiar: W przypadku narzędzi wieloostrzowych należy podać przesunięcie długości narzędzia i najwyższego punktu ostrza przy pomiarze promienia albo przesunięcie promienia narzędzia do najwyższego punktu ostrza przy pomiarze długości narzędzia.
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru
8	TSA	S_TSA	Zakres ufności
9	VMS	S_VMS	Zmienna prędkość pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾
10	TZL	S_TZL	Korekcja zera (tylko przy pomiarze narzędzia)
11	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów przy pomiarze narzędzia (S_MVAR=xx1 albo S_MVAR=xx2)
12	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾
13	F1	S_F1	1. Posuw dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾
14	S1	S_S1	1. Obroty dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾
15	F2	S_F2	2. Posuw dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾
16	S2	S_S2	2. Obroty dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾
17	F3	S_F3	3. Posuw dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾
18	S3	S_S3	3. Obroty dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
19	EVN	S_EVNUM	Numer pamięci wartości z doświadczenia ²⁾
20		S_MCBIT	Okno _CBIT lub _CHBIT
21		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
22		_AMODE	Tryb alternatywny
		War- tości:	JEDNOSTKI: Pomiar przesunięcia narzędzia w przypadku promienia 1 = nie 2 = tak
			DZIESIĄTKI: Kierunek pomiaru przesunięcia narzędzia w przypadku promienia w 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z) 1 = Dodatni 2 = Ujemny
			SETKI: Pomiar przesunięcia narzędzia w przypadku długości lub podczas kalibrowania sondy pomiarowej w 3. osi 0 = Kompatybilność, auto 1 = Nie 2 = Tak
			TYSIĄCE: Kierunek pomiaru przesunięcia narzędzia w odniesieniu do długości w osi przesunięcia (patrz S_MA SETKI) 1 = Dodatni 2 = Ujemny

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54762 MEA_FUNCTION_MASK_TOOL

³⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu i tolerancji wymiaru "tak", w przeciwnym razie parametr = 0

⁴⁾ Przy pomiarze automatycznym (S_MVAR=1x00xx) bez wyświetlenia osi pomiaru, osi przesunięcia ⇒ S_MA=0.

4.1.16 Parametry cyklu pomiarowego CYCLE150

```
PROC CYCLE150 (INT S_PICT, INT S_PROT, STRING[160] S_PATH) SAVE
ACTBLOCNO DISPLOF
```

4.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Tabela 4-16 Parametry wywołania CYCLE150

Nr	Parametry okna	Parametry cykli	Znaczenie	
1	Okno wyniku pomiaru	S_PICT	Wybór sposobu wyświetlenia wyników (domyślnie = 0)	
			War- tości:	JEDNOSTKI: 0 = Okno wyniku pomiaru WYŁ 1 = Okno wyniku pomiaru ZAŁ
				DZIESIĄTKI: Wybór trybu wyświetlania (wartości jak w SD55613) 1 = Wyświetlenie okna wyniku pomiaru - automatyczne odwołanie po 8s 3 = Wyświetlenie okna wyniku pomiaru - kwitowanie za pomocą NC-Start 4 = Wyświetlenie okna wyniku pomiaru - tylko w przypadku alarmów (61303 ... 61306)
2		S_PROT	Wybór sposobu protokolowania (domyślnie = 0)	
	Protokół		War- tości:	JEDNOSTKI: Wybór protokołu wyt. / zał. / ostatni pomiar 0 = Protokół WYŁ 1 = Protokół ZAŁ 2 = Ostatni zarejestrowany pomiar
	Typ protokołu			DZIESIĄTKI: Wybór typu protokołu 0 = Protokół standardowy 1 = Protokół użytkownika (dowolnie definiowany)
	Format protokołu			SETKI: Wybór formatu protokołu 0 = Format tekstowy 1 = Format tabelaryczny (do importowania do Excela)
	Dane protokołu			TYSIĄCE: Wybór zapisu nowy lub dołącz 0 = Nowy 1 = Dołączony
	Protokół protokołu			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Wybór miejsca zapisania protokołu 0 = Jak program obróbki 1 = Katalog
3		S_PATH	Ścieżka do pliku protokołu zgodnie z wyborem miejsca zapisania protokołu (podanie pełnej ścieżki lub tylko nazwy pliku, np.: "//NC:/WKS.DIR/NAME.WPD lub "MESSPROTOKOLL.TXT"	

4.2 Parametry dodatkowe

Następujące parametry dodatkowe można ukrywać albo wyświetlać w oknach wprowadzania. **Dalsze informacje** dotyczące danych ustawczych SD54760 do SD54764 znajdują się w podręczniku listowym *Szczegółowy opis danych maszynowych*.



Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny.

Parametry dodatkowe nie są dostępne dla wszystkich cykli pomiarowych. Patrz też opis interfejsu.

Tabela 4-17 Parametry dodatkowe podczas pomiaru przedmiotu obrabianego

Parametry okna	Parametry przekazywane	Opis	Jednostka
Zestaw danych kalibracji	S_PRNUM	Numer zestawu danych ze skalibrowanymi wartościami sondy pomiarowej	-
F	S_VMS	Posuw pomiaru dla kalibracji sondy	mm/min
Wybór	S_MVAR	Kalibracja sondy pomiarowej: Wybór znanego lub nieznanego punkt środka pierścienia kalibracyjnego	-
Wybór	S_MVAR	Kalibracja sondy pomiarowej: Wybór kalibrowania z/lub bez odchyłki położenia (krzywe położenie sondy)	-
Liczba	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu	-
TZL	S_TZL	Korekcja zera dla korekcji narzędzia	mm
DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów dla korekcji narzędzia	-
Zestaw danych dla tworzenia wartości średniej	S_EVNUM	Tworzenie wartości średnich dla korekcji narzędzia	-
Zestaw danych wartości z doświadczenia	S_EVNUM	Tworzenie wartości z doświadczenia dla korekcji narzędzia	-
FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej	-
TMV	S_TMV	Zakres korekcji dla tworzenia wartości średniej	
Wybór	S_MVAR	Pomiar średnicy wewnętrznej, zewnętrznej pod osią obrotu: • z obrotem • przejechać poza oś obrotu	-

Dodatkowe możliwości korekcji podczas pomiaru przedmiotu obrabianego:

1. Przesunięcia punktu zerowego
 - Korekcja w odniesieniu bazowym
 - Korekcja w specyficznym dla kanału bazowym PPZ
 - Korekcja w globalnym bazowym PPZ
 - Korekcja zgrubna albo dokładna
2. Korekcje narzędzi
 - Korekcja narzędzia w geometrii albo zużyciu
 - Korekcja narzędzia odwrócona albo nieodwrócona
 - Korekcja narzędzia na promieniu albo długości L1 lub L2 lub L3

Tabela 4-18 Parametry dodatkowe przy pomiarze narzędzia

Parametry okna	Parametry przekazywane	Opis	Jednostka
Zestaw danych kalibracji	S_PRNUM	Numer zestawu danych ze skalibrowanymi wartościami sondy pomiarowej	-
F	S_VMS	Posuw pomiaru dla kalibracji sondy	mm/min
Wybór stopni pomiaru	S_MVAR	Wprowadzenie maks. 3 posuwów i 3 obrotów wrzeciona przy pomiarze z obracającym się wrzecionem	-
Wybór	S_MVAR	Korekcja narzędzia w geometrii albo zużyciu	-
Wybór	S_MVAR	Pomiar w MKS lub w WKS	-
Liczba	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu	-
Zestaw danych wartości z doświadczenia	S_EVNUM	Tworzenie wartości z doświadczenia dla korekcji narzędzia	-

4.3 Dodatkowe parametry wyników

Poniższa tabela zawiera dodatkowe parametry wyników dla wariantów pomiaru korekcji narzędzia.

Parametr	Opis	Jednostka
_OVR [8] ¹⁾	Górna granica tolerancji dla: • Średnicy otworu / czopa kołowego / fragmentu łuku • Osi pomiaru • Szerokości rowka / wypustu • Długości prostokąta w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [9] ^{1), 3)}	Górna granica tolerancji dla długość prostokąta w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [12] ¹⁾	Dolna granica tolerancji dla • Średnicy otworu / czopa kołowego / fragmentu łuku • Osi pomiaru • Szerokości rowka / wypustu • Długości prostokąta w 1. osi płaszczyzny	mm
_OVR [13] ^{1), 3)}	Dolna granica tolerancji dla długość prostokąta w 2. osi płaszczyzny	mm
_OVR [20] ¹⁾	Wartość korekcji	mm
_OVR [27] ¹⁾	Zakres korekcji zera	mm
_OVR [28] ¹⁾	Zakres ufności	mm
_OVR [29] ¹⁾	Różnica wymiaru	mm
_OVR [30] ¹⁾	Wartość doświadczalna	mm
_OVR [31] ¹⁾	Wartość średnia	mm
_OVI [4] ¹⁾	Współczynnik wagi	-
_OVI [5]	Numer sondy pomiarowej	-
_OVI [6] ¹⁾	Numer pamięci wartości średniej	-
_OVI [7] ¹⁾	Numer pamięci wartości doświadczalnych	-
_OVI [8] ¹⁾	Numer narzędzia	-
_OVI [9] ¹⁾	Numer alarmu	-
_OVI [11] ²⁾	Status zadania korekcji	-
_OVI [13] ¹⁾	numer DL	-
_OVI[10] ¹⁾	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (nr DUPLO)	-

¹⁾ Tylko w przypadku pomiaru przedmiotu obrabianego z korekcją narzędzia

²⁾ Tylko w przypadku korekcji PPZ

³⁾ Obowiązuje tylko dla wariantów pomiaru „Kieszeń prostokątna” oraz „Czop prostokątny”

4.4 Parametry

Tabela 4-19 Lista zmiennych wejściowych/wyjściowych cykli pomiarowych

Parametry okna wprowadzania	Parametry cyklu	Określenie w j. angielskim	Odpowiednik
	S_CALNUM	Calibration groove number	Numer elementu kalibracji
	S_MCBIT	Central Bits	Okno _CBIT lub _CHBIT
$\alpha 2$	S_CORA	Correction angle position	Kąt korekcji
X0	S_CPA	Center point abscissa	Punkt środkowy 1. osi płaszczyzny
Y0	S_CPO	Center point ordinate	Punkt środkowy 2. osi płaszczyzny
DL	S_DLNUM		Numer DL dla korekcji ustawczej lub sumarycznej
EVN	S_EVNUM		Numer pamięci wartości średniej, wartości doświadczalnej
DFA	S_FA	Factor for multipl. of measurem. path	Droga pomiaru
	S_ID	Infeed in applicate	Przyrostowa wielkość dosuwu / przemieszczenia
$\alpha 1$	S_INCA	Indexing angle	Kąt przełączania / wartość zadana kąta
FW	S_K	Weighting factor for averaging	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej
Wybór	S_KNUM		Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego
Wybór	S_KNUM1		Korekcja w korekcji narzędzia
X / Y / Z	S_MA	Number of measuring axis	Oś pomiaru (numer osi)
+ / -	S_MD	Measuring direction	Kierunek pomiaru
	S_MFS		Posuw i prędkość obrotowa przy pomiarze z obracającym się wrzecionem
	S_MVAR	Measuring variant	Wariant pomiaru
Liczba	S_NMSP	Number of measurements at same spot	Liczba pomiarów w tym samym miejscu
	_OVI [20]		Tablica: Wartości wyjściowe INT
	_OVR [32]		Tablica: Wartości wyjściowe REAL
icon + Liczba	S_PRNUM	Probe type and probe number	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej
X0 / Y0 / Z0	S_SETV	Setpoint value	Wartość zadana
$\alpha 1$	S_STA1	Starting angle	Kąt startu
X	S_SZA	Safety zone on workpiece abscissa	Strefa ochrony w 1. osi płaszczyzny
Y	S_SZO	Safety zone on workpiece ordinate	Strefa ochrony w 2. osi płaszczyzny
DIF	S_TDIF	Tolerance dimensional difference check	Kontrola różnicy wymiarów
TLL	S_TLL	Tolerance lower limit	Dolna granica tolerancji
TMV	S_TMV		Tworzenie wartości średniej z korekcją
T	S_TNAME	Tool name	Nazwa narzędzia przy zastosowaniu zarządzania narzędziami
	S_TNVL		Wartość graniczna dla zniekształcenia trójkąta
TSA	S_TSA	Tolerance safe area	Zakres ufności
TUL	S_TUL	Tolerance upper limit	Górna granica tolerancji

Parametry okna wprowadzania	Parametry cyklu	Określenie w j. angielskim	Odpowiednik
TZL	S_TZL	Tolerance zero offset range	Korekcja zera
VMS	S_VMS	Variable measuring speed	Zmienna prędkość pomiaru

Zmiany od wersji oprogramowania cykli 4.4

A.1 Przyporządkowanie parametrów cykli pomiarowych do parametrów MEA_FUNCTION_MASK

Wszystkie dane ustawcze, które aż do wersji cykli pomiarowych 2.6 były zapisywane w zmiennych GUD, od wersji oprogramowania 4.4 znajdują się w projektowanych danych maszynowych i ustawczych (np. tablice danych wartości kalibracyjnych). Moduły GUD5, GUD6 i GUD7_MC nie są już potrzebne dla danych cykli pomiarowych.

Poniższe tabele zawierają przyporządkowanie określających działanie parametrów cykli pomiarowych do parametrów MEA_FUNCTION_MASK.

Bit 1)	Funkcja	Identyfikator MD wersja oprogr. 2.6	Nazwa GUD do wersja oprogr. 2.6
Ogólna dana maszynowa cykli: MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 bity)			
Pomiar przedmiotu obrabianego			
0	Nadzór kalibracji (domyślnie = 1)	51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	_CBIT[16]
1	Odniesienie długości sondy pomiarowej w osi dosuwu (domyślnie = 1) 0 = Punktem odniesienia jest środek kuli sondy pomiarowej 1 = Punktem odniesienia jest punkt na obwodzie kuli sondy pomiarowej	51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RE-LATE	_CBIT[14]
2	Uwzględnienie orientowanych nośników narzędzi przy korekcji narzędzia (domyślnie = 0)	51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
3	Kąt korekcji dla sondy jednokierunkowej do pomiaru przedmiotów obrabianych (domyślnie = 1)	51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_AC-TIVE	_CBIT[8]
Pomiar narzędzia			
16	Uwzględnienie orientowanych nośników narzędzi przy korekcji narzędzia (domyślnie = 0)	MD 51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENAB-LE	_CBIT[7]
Specyficzna dla kanału dana maszynowa cykli: MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 Bity)			
Pomiar przedmiotu obrabianego			
0	Wejście pomiarowe sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych (domyślnie = 0) 0 = Wejście pomiarowe CNC 1 1 = Wejście pomiarowe CNC 2	51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PRO-BE[0]	_CHBIT[0]
1	Cykle pomiarowe przy toczeniu stosują oś Y, jako oś pomiaru (domyślnie = 0)	52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPE-CIAL_MODE	_CHBIT[19]
Pomiar narzędzia			
16	Wejście pomiarowe sondy do pomiaru narzędzi (domyślnie = 1) 0 = Wejście pomiarowe CNC 1 1 = Wejście pomiarowe CNC 2	51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	_CHBIT[1]

A.1 Przyporządkowanie parametrów cykli pomiarowych do parametrów MEA_FUNCTION_MASK

Bit 1)	Funkcja	Identyfikator MD wersja progr. 2.6	Nazwa GUD do wersja op- progr. 2.6
Ogólne dane ustawcze cykli: SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 Bity)			
Pomiar przedmiotu obrabianego			
0	Powtórzenie pomiaru przy przekroczeniu _TDIF i _TSA (domyślnie = 0)	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
1	Powtórzenie pomiaru z wyzwoleniem alarmu i zatrzymaniem cyklu przy M0 (domyślnie = 0)	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
2	Przekroczenie _TUL, _TLL, _TDI, zatrzymanie cyklu w M0 (domyślnie = 0)	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
3	Kalibrowany promień kulki sondy przejąć do danych narzędzia (domyślnie = 1)	54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	_CBIT[15]
Pomiar narzędzia			
16	Powtórzenie pomiaru przy przekroczeniu _TDIF i _TSA (domyślnie = 0)	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
17	Powtórzenie pomiaru z wyzwoleniem alarmu i zatrzymaniem cyklu przy M0 (domyślnie = 0)	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
18	Przekroczenie _TDIF, zatrzymanie cyklu w M0 (domyślnie = 0)	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
19	Frez, zmniejszenie obrotów wrzeciona przy ostatnim dotknięciu		_CHBIT[22]
Dane ustawcze specyficzne dla kanału: SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 Bity)			
Pomiar przedmiotu obrabianego			
0	Nadzór kolizji (domyślnie = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	_CHBIT[2]
1	Sprzężenie pozycji wrzeciona z obrotem współrzędnych wokół osi dosuwu w AUTO (domyślnie = 0)	55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	_CHBIT[13]
2	Kierunek obrotu pozycjonowania wrzeciona przy aktywnym sprzężeniu wrzeciona i obrotu współrzędnych (domyślnie = 0) 0 = w GUZ 1 = w UZ	55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	_CHBIT[14]
3	Próby pomiaru przy nieprzełączonej sondzie pomiarowej (domyślnie = 0) 0 = 5 prób 1 = 1 próba	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
4	Prędkość dosuwu do miejsca pomiaru (domyślnie = 0) 0 = z posuwem pomiaru _VMS 1 = z \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
5	Prędkość wycofania z miejsca pomiaru (domyślnie = 0) 0 = z \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = z \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]

A.1 Przyporządkowanie parametrów cykli pomiarowych do parametrów MEA_FUNCTION_MASK

Bit 1)	Funkcja	Identyfikator MD wersja oprogr. 2.6	Nazwa GUD do wersja oprogr. 2.6
6	Dezaktywacja / aktywacja sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych przed i po poleceniu NC SPOS Patrz też CUST_MEA_CYC.SPF (domyślnie = 0) 0 = bez wywołania CUST_MEA_CYC.SPF 1 = wywołanie CUST_MEA_CYC.SPF	-	-
...			
14	Sprzężenie pozycji wrzeciona z obrotem współrzędnych wokół osi dosuwu przy pomiarze w trybie AUTO (domyślnie = 1)	55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	E_MESS_SETT[0]
15	Kalibracja na pierścieniu kalibracyjnym w JOG (domyślnie = 0) 0 = Kalibracja z automatycznym punktem środkowym odniesienia 1 = Kalibracja ze znanym punktem środkowym odniesienia	55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	E_MESS_SETT[1]
Pomiar narzędzia			
16	Nadzór kolizji (domyślnie = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	_CHBIT[2]
17	Próby pomiaru przy nieprzełączonej sondzie pomiarowej (domyślnie = 0) 0 = 5 prób 1 = 1 próba	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
18	Prędkość dosuwu do miejsca pomiaru (domyślnie = 0) 0 = z posuwem pomiaru _VMS 1 = z \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
19	Prędkość wycofania z miejsca pomiaru (domyślnie = 0) 0 = z \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = z \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]

1) Bit x=0 oznacza, że funkcja jest wyłączona
 Bit x=1 oznacza, że funkcja jest włączona
 Wszystkie nieudokumentowane bity nie są zajęte.

A.2 Zmiany w danych maszynowych i ustawczych od w. opr. 4.4

MD zastąpione przez SD

Następujące dane maszynowe cykli (pomiar w JOG) nie pojawiają się od wersji cykli 04.04.01 (w stosunku do wersji 02.06.00) i są zastępowane przez następujące **równoznaczne** dane ustawcze cykli.

MD nie pojawiają się	Zastąpione przez SD
51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[n]	54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[n]	54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[n]	54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[n]	54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE

Zmiana numeru danej ustawczej

W przypadku następujących danych ustawczych cykli zmienia się numer danej ustawczej od wersji oprogramowania cykli 04.04.01 (w stosunku do wersji 02.06.00). Identyfikator i funkcja się nie zmieniły.

Numer SD		Identyfikator
Wersja oprogramowania 02.06.00	od w. opr. 04.04.01	
54798	54780	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
54799	54782	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
55630	55632	\$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
55631	55634	\$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
55632	55636	\$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
55633	55638	\$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE

A.3 Przegląd sumaryczny zmienionych danych maszynowych i danych ustawczych cykli

Tabela A-1 Przegląd sumaryczny zmienionych danych maszynowych cykli - od cykli wersji oprogramowania 04.04.05.00

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N51071 \$MNS_ACCESS_ACTIVATE_CTRL_E
	N51072 \$MNS_ACCESS_EDIT_CTRL_E
	N51073 \$MNS_ACCESS_SET_SOFTKEY_ACCESS
	N51199 \$MNS_ACCESS_WRITE_TM_GRIND
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[1]	Nie dotyczy
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 16
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[1]	Nie dotyczy
N51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	Nie dotyczy
N51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	Nie dotyczy
N51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	Nie dotyczy, funkcja jest zawsze aktywna
N51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	Nie dotyczy
N51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[0 .. 5]	N54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
N51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[0 .. 5]	N54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
N51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[0 .. 5]	N54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
N51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[0 .. 5]	N54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
N51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[n]
N52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
	N52248 \$MCS_REV_2_BORDER_TOOL_LENGTH
	N52290 \$MCS_SIM_DISPLAY_CONFIG
	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[0]
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[1]

Tabela A-2 Przegląd sumaryczny zmienionych danych ustawczych cykli - od cykli wersji oprogramowania 04.04.05.00

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N54611 \$SNS_MEA_WP_FEED[0 .. 11]
	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[0 .. 5]
	N54651 \$SNS_MEA_TPW_FEED[0 .. 5]
	N54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK
	N54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
	N54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN
N54798 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE	N54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
N54799 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL	N54782 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
N54655 \$SNS_MEA_REPEAT_ACTIVE	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N54656 \$SNS_MEA_REPEAT_WITH_M0	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N54659 \$SNS_MEA_TOOL_MEASURE_RELATE	Nie dotyczy
N54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 3
N55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5
N55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
	N55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE
	N55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
N55630 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	N55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
N55631 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE	N55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
N55632 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE	N55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
N55633 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	N55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
	N55642 \$SCS_MEA_EDGE_SAVE_ANG
N55761 \$SCS_J_MEA_SET_NUM_OF_ATTEMPTS	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55762 \$SCS_J_MEA_SET_RETRAC_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5
N55763 \$SCS_J_MEA_SET_FEED_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
N55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	Nie dotyczy, funkcja jest zawsze aktywna
N55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 15
N55772 \$SCS_J_MEA_SET_PROBE_MONO	Nie dotyczy, funkcja odpowiada typu narzędzia

A.4 Porównanie parametrów GUD (w odniesieniu do funkcji pomiarowych)

Dla danych maszynowych i ustawczych (MD, SD) cykli można dokonać określonych ustawień podstawowych.

Zdefiniowano następujące oznaczenia prefiksów:

- §SNS_... powszechnie obowiązujące dane ustawcze
- §SCS_... dane ustawcze specyficzne dla kanału
- §MNS_... powszechnie obowiązujące dane maszynowe
- §MCS_... dane maszynowe specyficzne dla kanału

Parametry GUD przedstawione w poniższej tabelicy stanowią treść modułów GUD5, GUD6 i GUD7_MC do wersji V7.5, dla których dostępny jest odpowiednik MD/SD od wersji V2.7/V4.4.

GUD są wstecznie kompatybilne z istniejącymi programami pomiarowymi.

Moduły GUD5, GUD6 i GUD7_MC zostały zastąpione przez PGUD (SGUD na wyświetleniu parametrów).

GUD do wersji 7.5	MD/SD od wersji V2.7/V4.4
_WP[x,0]	SD54600 §SNS_MEA_WP_BALL_DIAM[0...11]
_WP[x,1]	SD54601 §SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,2]	SD54602 §SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,3]	SD54603 §SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,4]	SD54604 §SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,5]	SD54605 §SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,6]	SD54606 §SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,7]	SD54607 §SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX1[0...11]
_WP[x,8]	SD54608 §SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX2[0...11]
_WP[x,9]	SD54609 §SNS_MEA_WP_STATUS_RT[0...11]
_WP[x,10]	SD54610 §SNS_MEA_WP_STATUS_GEN[0...11]
_KB[x,0]	SD54621 §SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,1]	SD54622 §SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,2]	SD54615 §SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[0...2]
_KB[x,3]	SD54617 §SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,4]	SD54618 §SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,5]	SD54620 §SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[0...2]
_KB[x,6]	SD54619 §SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[0...2]
_TP[x,0]	SD54625 §SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,1]	SD54626 §SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,2]	SD54627 §SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,3]	SD54628 §SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,4]	SD54629 §SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,5]	SD54630 §SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]

GUD do wersji 7.5	MD/SD od wersji V2.7/V4.4
_TP[x,6] i E_MESS_MT_DL[3]	SD54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TP[x,7] i E_MESS_MT_AX[3]	SD54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TP[x,8] i E_MESS_MT_TYP[3]	SD54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[0...5]
_TP[x,9] und E_MESS_MT_DZ[3]	SD54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_TPW[x,1]	SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TPW[x,2]	SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,3]	SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,4]	SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,5]	SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,6]	SD54646 \$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TPW[x,7]	SD54647 \$SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TPW[x,8]	SD54648 \$SNS_MEA_TPW_TYPE[0...5]
_TWP[x,9]	SD54649 \$SNS_MEA_TPW_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_CM[0]	SD54670 \$SNS_MEA_CM_MAX_PERI_SPEED[0] ¹⁾
_CM[1]	SD54671 \$SNS_MEA_CM_MAX_REVOLUTIONS[0] ¹⁾
_CM[4]	SD54672 \$SNS_MEA_CM_MAX_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[2]	SD54673 \$SNS_MEA_CM_MIN_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[5]	SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR[0] ¹⁾
_CM[6]	SD54675 \$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_1[0] ¹⁾
_CM[7]	SD54676 \$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_2[0] ¹⁾
_CM[3]	SD54677 \$SNS_MEA_CM_MEASURING_ACCURACY[0] ¹⁾
_CM[8]	MD51618 \$MNS_MEA_CM_ROT_AX_POS_TOL
_CBIT[0]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 0 (pomiar przedmiotu obrabianego) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 16 (pomiar narzędzia)
_CBIT[1]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 1 (pomiar przedmiotu obrabianego) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 17 (pomiar narzędzia)
_CBIT[2]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 2 (pomiar przedmiotu obrabianego) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 18 (pomiar narzędzia)
_CBIT[7]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 2 (pomiar przedmiotu obrabianego) MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 16 (pomiar narzędzia)
_CBIT[8]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 3
_CBIT[14]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 1
_CBIT[15]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 3
_CBIT[16]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 0

A.4 Porównanie parametrów GUD (w odniesieniu do funkcji pomiarowych)

GUD do wersji 7.5	MD/SD od wersji V2.7/V4.4
_CHBIT[0]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 0
_CHBIT[1]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 16
_CHBIT[2]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 0 (pomiar przedmiotu obrabianego) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 16 (pomiar narzędzia)
_CHBIT[10]	SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY
_CHBIT[13]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 1
_CHBIT[14]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 2
_CHBIT[15]	SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 3 (pomiar przedmiotu obrabianego) SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 17 (pomiar narzędzia)
_CHBIT[16]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 5 (pomiar przedmiotu obrabianego) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 19 (pomiar narzędzia)
_CHBIT[17]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 4 (pomiar przedmiotu obrabianego) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 18 (pomiar narzędzia)
_CHBIT[19]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 1
_CHBIT[22]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 19
_EVMVNUM[0]	SD55622 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE
_EVMVNUM[1]	SD55624 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE
_EV[20]	SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[0...19]
_MV[20]	SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[0...19]
_SPEED[0]	SD55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
_SPEED[1]	SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
_SPEED[2]	SD55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
_SPEED[3]	SD55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
_TP_CF	SD54690 \$SNS_MEA_T_PROBE_MANUFACTURER
_MT_COMP	SD54691 \$SNS_MEA_T_PROBE_OFFSET
_MT_EC_R[1,5]	SD54695 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD1[0...4]
_MT_EC_R[2,5]	SD54696 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD2[0...4]
_MT_EC_R[3,5]	SD54697 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD3[0...4]
_MT_EC_R[4,5]	SD54698 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD4[0...4]
_MT_EC_R[5,5]	SD54699 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD5[0...4]
_MT_EC_R[6,5]	SD54700 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD6[0...4]
_MT_EC_L[1,5]	SD54705 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN1[0...4]
_MT_EC_L[2,5]	SD54706 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN2[0...4]
_MT_EC_L[3,5]	SD54707 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN3[0...4]

GUD do wersji 7.5	MD/SD od wersji V2.7/V4.4
_MT_EC_L[4,5]	SD54708 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN4[0...4]
_MT_EC_L[5,5]	SD54709 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN5[0...4]
_MT_EC_L[6,5]	SD54710 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN6[0...4]
E_MESS_D	MD51750 \$MNS_J_MEA_M_DIST
E_MESS_D_M	MD51751 \$MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL
E_MESS_D_L	MD51752 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_LENGTH
E_MESS_D_R	MD51753 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_RADIUS
E_MESS_FM	SD55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
E_MESS_F	MD51757 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_FEED
E_MESS_FZ	MD51758 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_POS_FEED
E_MESS_CAL_D[2]	MD51770 \$MNS_J_MEA_CAL_RING_DIAM[0...11]
E_MESS_CAL_L[0]	MD51772 \$MNS_J_MEA_CAL_HEIGHT_FEEDAX[0...11]
E_MESS_MT_DR[3]	MD51780 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_RAD[0...5]
E_MESS_MT_DIR[3]	MD51784 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_APPR_AX_DIR[0...5]
E_MESS_SETT[0]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 14
E_MESS_SETT[1]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 15
1) Dla parametrów od SD54670 do 54677 istnieją dwa zestawy danych z indeksem 0 i 1. Wskazówka: Do GIV 2.7/4.4 zawsze należy stosować zestaw danych z indeksem 1. Od GIV 4.5 zawsze należy stosować zestaw danych z indeksem 0.	

GUD do wersji oprogramowania cykli 04.04.00	Od wersji oprogramowania cykli 04.04.05.00
_RF	N55640 \$SCS_MEA_FEED_CIRCLE

A.5 Zmiany nazw programów cykli i modułów GUD

Następujące programy pomiarowe mają od wersji cykli pomiarowych 2.6 zmienioną nazwę albo odpadają:

Nazwa cyklu GUD do wersji 7.5	Nazwa cyklu od wersji 2.6
CYC_JMC	Cycle131
CYC_JMA	Cycle132
Cycle198	CUST_MEACYC
Cycle199	CUST_MEACYC
Cycle100	Programu już nie ma!
Cycle101	Programu już nie ma!
Cycle105	Programu już nie ma!
Cycle106	Programu już nie ma!
Cycle107	Programu już nie ma!
Cycle108	Programu już nie ma!
Cycle113	Programu już nie ma!
Cycle118	Programu już nie ma!
Cycle972	Programu już nie ma!
E_SP_NPV	Programu już nie ma!
CYC_JM	Programu już nie ma!
GUD5	Modułu już nie ma
GUD6	Modułu już nie ma
GUD7	Modułu już nie ma
GUD7_MC	Modułu już nie ma

B.1 Przegląd dokumentacji dla SINUMERIK 840D sl

Obszerna dokumentacja dotycząca funkcji SINUMERIK 840D sl od wersji 4.8 SP4 znajduje się w Przeglądzie dokumentacji 840D sl (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766213>).



Dokumenty można przeglądać lub pobierać w formacie PDF i HTML5.

Dokumentacja jest podzielona na następujące kategorie:

- Użytkownik: Obsługa
- Użytkownik: Programowanie
- Producent/Serwis: Projektowanie
- Producent/Serwis: Uruchomienie
- Producent/Serwis: Funkcje
- Safety Integrated
- SINUMERIK Integrate / MindApp
- Informacje i szkolenia

B.2 Przegląd dokumentacji SINUMERIK 828D

Obszerna dokumentacja dotycząca funkcji SINUMERIK 828D od wersji 4.8 SP4 znajduje się w Przeglądzie dokumentacji 828D (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766724>).



Dokumenty można przeglądać lub pobierać w formacie PDF i HTML5.

Dokumentacja jest podzielona na następujące kategorie:

- Użytkownik: Obsługa
- Użytkownik: Programowanie
- Producent/Serwis: Projektowanie
- Producent/Serwis: Uruchomienie
- Producent/Serwis: Funkcje
- Safety Integrated
- SINUMERIK Integrate / MindApp
- Informacje i szkolenia

B.3 Skróty

Skrót	Znaczenie
CNC	Computerized Numerical Control: Komputerowe sterowanie numeryczne
DIN	Niemiecka Norma Przemysłowa
E/A	Wprowadzenie/wyprowadzenie
GUD	Global User Data: Globalne dane użytkownika
JOG	Jogging: Tryb ustawiania
MD	Dane maszynowe
MKS	Układ współrzędnych maszyny
NC	Numerical Control: Sterowanie numeryczne
NCK	Numerical Control Kernel: Jądro sterowania numerycznego z przygotowywaniem bloków, zakresem ruchów, itd.
NCU	Numerical Control Unit: Jednostka sprzętowa NCK
PPZ	Przesunięcie punktu zerowego
PLC	Programmable Logic Control: Programowalny sterownik logiczny
SL	Położenie ostrza
SW	Software
WKS	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

Glosariusz

Dokładność pomiaru

Możliwa do uzyskania dokładność pomiaru zależy od następujących czynników:

- Dokładności powtarzalności maszyny
- Dokładności powtarzalności sondy pomiarowej
- Rozdzielczości systemu pomiarowego

Dokładność powtarzalności sterowania przy "Pomiarze podczas ruchu" wynosi $\pm 1 \mu\text{m}$.

Dolna granica tolerancji

Jeżeli odchyłka wymiaru zostanie zmierzona jako dolna granica tolerancji (S_{TLL}), która mieści się w przedziale między "Tolerancją 2/3 przedmiotu obrabianego" i "Kontrolą różnicy wymiarów", wówczas jest ona w 100% oceniana jako korekcja narzędzia i dotychczasowa wartość średnia jest kasowana.

Droga pomiaru

Droga pomiaru DFA podaje odległość pozycji startowej od oczekiwanej pozycji przełączenia (pozycji zadanej) sondy pomiarowej.

Górna granica tolerancji

Jeżeli odchyłka wymiaru zostanie zmierzona jako górna granica tolerancji (S_{TUL}), która mieści się w przedziale między "Tolerancją 2/3 przedmiotu obrabianego" i "Kontrolą różnicy wymiarów", wówczas jest ona w 100% traktowana jako korekcja narzędzia i dotychczasowa wartość średnia jest kasowana.

Kalibrowanie

Podczas kalibrowania ustalane są punkty przełączenia (Triggerpunkty) sondy pomiarowej i zapisywane w danych ustawczych cykli począwszy od SD 54600.

Kontrola różnicy wymiarów

Jest to parametr tolerancji, dla którego przy osiągnięciu granicy (S_{SIF}) narzędzie jest prawdopodobnie zużyte i musi zostać wymienione. Kontrola różnicy wymiarów nie ma wpływu na tworzenie wartości korekcji.

Łańcuch kinematyki

Łańcuch kinematyki służy do opisanie struktury kinematycznej maszyny. Składa się on z dowolnej liczby powiązanych ze sobą elementów. Z jednego łańcucha kinematyki mogą

równolegle odchodzić części łańcucha. W sterowaniu istnieje tylko aktywny łańcuch kinematyki. Aktywny łańcuch kinematyki rozpoczyna się elementem ROOT. Łańcuch kinematyki definiowany jest w stałej przestrzeni układu współrzędnych maszyny.

Łańcuch Part

Łańcuch Part jest częścią łańcucha kinematyki i przebiega równolegle do łańcucha Tool. Łańcuch Part rozpoczyna się w elemencie ROOT i kończy przy zamocowaniu przedmiotu obrabianego.

Łańcuch Tool

Łańcuch Tool jest częścią łańcucha kinematyki i przebiega równolegle do łańcucha Part. Łańcuch Tool rozpoczyna się w elemencie ROOT i kończy przy zamocowaniu narzędzia.

Nadzór na kolizję

W cyklach pomiarowych oznacza to, że wszystkie pozycje pośrednie, wytworzone wewnętrznie w cyklu, są nadzorowane w oparciu o sygnał przełączenia sondy. Przy przełączeniu sondy wytwarzane jest natychmiastowe przerwanie ruchu i wyprowadzany jest komunikat alarmowy.

Narzędzie do kalibracji

Jest to specjalne narzędzie (zazwyczaj trzpień cylindryczny), którego wymiary są znane i który służy do dokładnego określenia odległości między punktem zerowym maszyny i punktem przełączenia sondy pomiarowej (do pomiaru narzędzi).

Nazwa narzędzia

Nazwa narzędzia na liście narzędzi.

Nośnik narzędzi

Nośnik narzędzi stosowany jest na maszynach dla których może być zmieniana orientacja pomiędzy narzędziem i przedmiotem obrabianym. Nośnik narzędzi jest to statyczna transformacja, tzn. raz ustawiona orientacja podczas uruchomienia jest stała i nie można jej zmieniać podczas wykonywania ruchu. Zmiana orientacji powoduje między innymi zmiany w interpretacji składowych długości narzędzia. Nośnik narzędzi przejmuje niezbędne obliczenia do zmiany orientacji i przesunięcia.

Odchyłka położenia

Odchyłka położenia (krzywe położenie) opisuje różnicę między punktem środkowym wrzeciona i punktem środkowym kulki sondy, określonym podczas kalibracji. Jest ona kompensowana poprzez cykle pomiarowe.

Oś przesunięcia

Dla niektórych wariantów pomiaru, np. pomiar kąta w cyklu CYCLE998, pomiędzy pomiarami w osi pomiaru może nastąpić pozycjonowanie w innej osi, tzw. osi przesunięcia. Należy to zdefiniować w parametrze S_MA za pomocą osi przesunięcia/osi pomiaru.

Podprogram asynchroniczny

Program obróbki, który może zostać uruchomiony asynchronicznie (niezależnie) do aktualnego stanu programu przez sygnał przerwania (np. sygnał "szybkiego wejścia NC").

Pomiar metodą różnicową

Pomiar metodą różnicową oznacza, że 1. punkt pomiaru jest mierzony dwukrotnie, raz z obrotem wrzeciona o 180 stopni (obrót sondy pomiarowej) względem pozycji na początku cyklu i drugi raz z pozycją wrzeciona, która miała miejsce na początku cyklu. Taka procedura umożliwia zastosowanie niekalibrowanych sond pomiarowych bez zmniejszenia wymagań dotyczących dokładności.

Pomiar narzędzia

Podczas pomiaru narzędzia założone narzędzie jest dosuwane do sondy, która jest zamontowana na stałe lub wprowadzana do przestrzeni roboczej za pomocą urządzenia mechanicznego. Automatycznie określona geometria narzędzia jest wprowadzana do powiązanego zestawu danych korekcji narzędzia.

Pomiar pod kątem

Jest to wariant pomiaru, który służy do pomiaru otworu, czopa (wałka), rowka albo wypustu pod dowolnym kątem. Droga pomiaru jest przy tym przebywana pod określonym zadany kąt w WKS.

Pomiar podczas ruchu

W przypadku tej metody pomiaru przetwarzanie sygnału czujnika następuje bezpośrednio w NC.

Pomiar półfabrykatu

Podczas pomiaru półfabrykatu, położenie, odchylenie i przesunięcie punktu zerowego przedmiotu obrabianego określone są w wyniku → pomiaru przedmiotu obrabianego.

Pomiar przedmiotu obrabianego

W celu wykonania pomiaru sonda jest dosuwana do zamocowanego przedmiotu obrabianego tak jak narzędzie. Dzięki elastycznej strukturze cykli pomiarowych można wykonywać prawie wszystkie zadania pomiarowe występujące na frezarce lub tokarce.

Pomiar równoległy do osi

Jest to wariant pomiaru, który służy do równoległego do osi pomiaru przedmiotu obrabianego, np. otworu, czopa (wałka), prostokąta, itd. Droga pomiaru jest przebywana równolegle do osi w WKS.

Pomiar w JOG

Obejmuje następujące funkcje:

- Półautomatyczne określenie geometrii narzędzia i zapisanie jej w pamięci korekcji narzędzi
- Półautomatyczne określenie i ustawienie punktów odniesienia i zapisanie ich w pamięci PPZ

Posługiwanie się funkcją następuje poprzez przyciski programowe i pola wprowadzania.

Pomiar wielokrotny w tym samym miejscu

Za pomocą parametru S_NMSP można określić liczbę pomiarów w tym samym punkcie. Różnica wartości rzeczywistej-zadanej jest uśredniana.

Przesunięcie punktu zerowego (PPZ)

W wyniku jednego pomiaru różnica między wartością rzeczywistą iadaną jest zapisywana w zestawie danych dowolnego ustawianego przesunięcia punktu zerowego.

Punkt Trigger

Punkty Trigger sondy pomiarowej określane są podczas kalibrowania i zapisywane dla odpowiedniego kierunku osi w specyficznych dla kanału danych ustawczych począwszy od SD 54600.

Rowek bazowy

Jest to rowek istniejący w przestrzeni roboczej (stały na maszynie), którego dokładna pozycja jest znana i który służy do kalibrowania sond pomiarowych przedmiotów obrabianych.

Różnica wartości rzeczywistej-zadanej

Różnica między wartością zmierzoną a faktycznie oczekiwaną.

Skasowanie pozostałej drogi

Jeżeli ma zostać wykonany ruch do punktu pomiaru, wówczas do obwodu regulacji położenia wysyłane jest polecenie i sonda pomiarowa wykonuje ruch w kierunku tego punktu. Wartość zadana pozycji jest zdefiniowana jako punkt za oczekiwanym punktem pomiaru. Gdy tylko nastąpi przełączenie sondy pomiarowej, w chwili przełączenia rejestrowana jest wartość rzeczywista w osi i napęd jest zatrzymywany, a pozostała droga jest kasowana.

Sonda typu Mono

Sonda typu Mono jest sondą pomiarową, która może się wychylać tylko w jednym kierunku. Można jej używać tylko na centrach frezarskich i obróbkowych do pomiaru przedmiotów obrabianych z małymi ograniczeniami.

Sonda typu Multi

Sonda typu Multi jest sondą pomiarową, która może być wychylana w wielu kierunkach.

Sprzęgło Hirtha

Stałe, ale rozłączalne połączenie między 2 wałami, np. w celu zablokowania pozycji obrotu osi obrotowej. Zostało wynalezione przez Alberta Hirtha na początku XX wieku.

Średnica kulki sondy

Jest to średnica rzeczywista kulki sondy pomiarowej. Jest ona określana podczas kalibrowania i zapisywana w danych cyklu pomiarowego.

Typ sondy pomiarowej

Do określenia wymiarów narzędzia i przedmiotu obrabianego potrzebna jest sonda pomiarowa przełączająca elektronicznie, która przy wychyleniu daje zmianę sygnału (zbocze).

Sondy rozróżnia się według liczby kierunków pomiaru:

- Wielokierunkowe (3D, sonda typu Multi),
- Jednokierunkowe (sonda typu Mono).

Ustawienia kąta korekcji

W przypadku zastosowania → sondy jednokierunkowej, położenie sondy może zostać skorygowane za pomocą danych narzędzia sondy jednokierunkowej typu 712, jeśli jest to konieczne ze względu na specyfikę maszyny.

Wariant pomiaru

Za pomocą parametru `S_MVAR` określany jest wariant pomiaru poszczególnych cykli pomiarowych. Parametr ten dla każdego cyklu pomiarowego może przyjmować określone wartości całkowitoliczbowe, które są wewnętrznie w cyklu sprawdzane pod względem poprawności.

Wartości z doświadczenia

Wartości z doświadczenia służą do eliminacji stałych odchylek wymiarów, które nie podlegają żadnemu trendowi.

Wartość średnia

Obliczenie wartości średniej uwzględnia trend odchylek wymiarów dla serii obróbkowej, przy czym → współczynnik wagi k , na bazie którego można utworzyć wartość średnią, można wybrać.

Samo tworzenie wartości średniej jeszcze nie wystarczy do zapewnienia stałej jakości obróbki. Zmierzoną odchylek wymiaru dla stałych odchylek bez trendu można skorygować poprzez → wartość z doświadczenia.

Wartość zadana

W przypadku "Pomiaru podczas ruchu" dla cyklu zadawana jest pozycja jako wartość zadana, dla której oczekiwany jest sygnał przełączenia sondy pomiarowej.

Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej

Za pomocą współczynnika wagi k można w różny sposób uwzględniać wpływ pojedynczego pomiaru. Zatem nowy wynik pomiaru w zależności od k ma tylko częściowy wpływ na nową korekcję narzędzia.

Zakres korekcji zera

Ten zakres tolerancji (dolna granica S_{TzL}) odpowiada wartości bezwzględnej maksymalnej przypadkowej odchyłki wymiaru. Jeżeli różnica wartości rzeczywistej-zadanej jest pod względem wartości bezwzględnej mniejsza niż zakres korekcji zera, korekcja nie następuje.

Zakres ufności

Zakres ufności S_{TSA} nie ma wpływu na tworzenie wartości korekcji, służy on do diagnozy. Gdy ta granica zostanie osiągnięta można stwierdzić, że sonda uszkodziła się lub zadano nieprawidłową pozycję zadaną.

Indeks

C

CYCLE116, 54

D

Dokładność pomiaru, 39

Dolna granica tolerancji, 47

Drzewo menu

Technologia frezowania, 84

Działanie wartości z doświadczenia, wartości średniej i parametru tolerancji, 51

G

Górna granica tolerancji, 47

K

Kontrola różnicy wymiarów, 47

N

Narzędzie do kalibracji, 35

O

Obliczenie drogi hamowania, 39

Obliczenie punktu środkowego i promienia okręgu, 54

Obsługa cykli pomiarowych w edytorze programów (od w. opr. 6.2), 61

Odchyłka wymiarów, 42

Okno wyniku pomiaru, 61

Określenie wartości korekcji, 42

P

Parametry cykli pomiarowych

CYCLE961, 329

CYCLE971, 347

CYCLE973, 309

CYCLE974, 311

CYCLE976, 318

CYCLE977, 326

CYCLE978, 320

CYCLE979, 332

CYCLE982, 345

CYCLE994, 315

CYCLE995, 338

CYCLE996, 340

CYCLE9960, 342

CYCLE997, 335

CYCLE998, 323

Parametry do kontroli wyniku pomiaru i korekcji, 46

Parametry wyników, 86

Pomiar narzędzia, 14

Pomiar narzędzia (frezowanie)

Kalibracja sondy pomiarowej (CYCLE971), 289

Pomiar - frez (CYCLE971), 296

Pomiar - Narzędzie tokarskie (CYCLE982), 267

Pomiar narzędzia (toczenie)

Kalibracja sondy pomiarowej (CYCLE982), 261

Pomiar - Frez (CYCLE982), 272

Pomiar - Narzędzie tokarskie (CYCLE982), 267

Pomiar - Wiertło (CYCLE982), 279

Pomiar obrabianego przedmiotu (frezowanie)

Kalibracja na kuli (CYCLE976), 136

Pomiar obrabianego przedmiotu (toczenie)

Kompensacja - długość (CYCLE973), 89

Kompensacja - Promień na płaszczyźnie (CYCLE973), 92

Pomiar przedmiotu obrabianego, 13

Pomiar przedmiotu obrabianego (frezowanie)

Kalibracja - Sonda w rowku (CYCLE973), 95

Kalibracja długości (CYCLE976), 118

Kalibracja promienia między 2 krawędziami (CYCLE976), 131

Kalibracja promienia na krawędzi (CYCLE976), 127

Kalibracja promienia na pierścieniu (CYCLE976), 122

Pomiar - 1 czop kołowy (CYCLE977), 199

Pomiar - 1 otwór (CYCLE977), 182

Pomiar - 3 kule (CYCLE997), 222

Pomiar - Czop prostokątny (CYCLE977), 194

Pomiar - Dowolne naroże (CYCLE961), 170

Pomiar - Kieszka prostokątna (CYCLE977), 175

Pomiar - Kompletny pomiar kinematyki (CYCLE9960), 232

Pomiar - Kula (CYCLE997), 216

Pomiar - Naroże prostokątne (CYCLE961), 165

Pomiar - Odchylenie kąta wrzeciona (CYCLE995), 228

Pomiar - Rowek (CYCLE977), 153
 Pomiar - Ustawianie krawędzi (CYCLE998), 146
 Pomiar - Ustawienie krawędzi (CYCLE978), 140
 Pomiar - Wewnętrzny fragment łuku (CYCLE979), 188
 Pomiar - Wypust (CYCLE977), 159
 Pomiar - Zewnętrzny fragment łuku (CYCLE979), 206
 Pomiar - Zorientuj płaszczyznę (CYCLE998), 211
 Pomiar przedmiotu obrabianego (toczenie)
 Kalibracja - Sonda w rowku (CYCLE973), 95
 Kalibracja długości (CYCLE976), 118
 Kalibracja na kuli (CYCLE976), 136
 Kalibracja promienia na krawędzi (CYCLE976), 127
 Kalibracja promienia na pierścieniu (CYCLE976), 122
 Pomiar - 1 czop kołowy (CYCLE977), 199
 Pomiar - 1 otwór (CYCLE977), 182
 Pomiar - 3 kule (CYCLE997), 222
 Pomiar - Czop prostokątny (CYCLE977), 194
 Pomiar - Dowolne naroże (CYCLE961), 170
 Pomiar - Kieszeń prostokątna (CYCLE977), 175
 Pomiar - Krawędź przednia (CYCLE974), 100
 Pomiar - Kula (CYCLE997), 216
 Pomiar - Naroże prostokątne (CYCLE961), 165
 Pomiar - Odchylenie kąta wrzeciona (CYCLE995), 228
 Pomiar - Rowek (CYCLE977), 153
 Pomiar - Średnica wewnętrzna (CYCLE974, CYCLE994), 103
 Pomiar - Średnica zewnętrzna (CYCLE974, CYCLE994), 108
 Pomiar - Ustawianie krawędzi (CYCLE998), 146
 Pomiar - Ustawienie krawędzi (CYCLE978), 140
 Pomiar - Wewnętrzny fragment łuku (CYCLE979), 188
 Pomiar - Wypust (CYCLE977), 159
 Pomiar - Zewnętrzny fragment łuku (CYCLE979), 206
 Pomiar - Zorientuj płaszczyznę (CYCLE998), 211
 Pomiar rozszerzony, 115
 Pozycja startowa/pozycja zadana, 38
 Prędkość pomiaru, 38
 Program użytkownika
 przed wykonaniem pomiaru, 59
 Przesunięcie punktu zerowego (PPZ), 18
 Punkty odniesienia na maszynie i przedmiocie obrabianym, 18

S

Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych, 28
 Sonda pomiarowa, 24
 Sonda do pomiaru narzędzi, 24
 Sonda do pomiaru przedmiotów obrabianych, 25
 Sonda jednokierunkowa, 26
 Sonda typu-L, 27
 Sonda wielokierunkowa, 26
 Sonda z trzpieniem typu gwiazda, 27
 Stosowane sondy pomiarowe, 24
 Strategia pomiaru, 42

T

Tworzenie wartości średnich, 42

W

Wartość średnia, 42

Z

Zakres korekcji zera, 48
 Zakres ufności, 46