

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 808D ADVANCED




Podręcznik programowania i obsługi (frezowanie)

Kompaktowa instrukcja obsługi

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.

Wstęp

Obowiązujące systemy

Niniejszy podręcznik dotyczy następujących systemów sterowania:

System sterowania	Wersja oprogramowania
SINUMERIK 808D ADVANCED M (Frezowanie)	V4.6

Elementy dokumentacji oraz docelowi odbiorcy

Komponent	Zalecana grupa docelowa
Dokumentacja Użytkownika	
Podręcznik programowania i obsługi (toczenie)	Programiści i operatorzy tokarek
Podręcznik programowania i obsługi (frezowanie)	Programiści i operatorzy frezarek
Podręcznik programowania i obsługi (ISO Toczenie/Frezowanie)	Programiści i operatorzy tokarek/frezarek
Podręcznik programowania i obsługi (Manual Machine Plus – toczenie)	Programiści i operatorzy tokarek
Podręcznik diagnostyczny	Projektanci mechanicy i elektrycy, inżynierowie uruchomień, operatorzy maszyn, pracownicy serwisu i utrzymania ruchu
Dokumentacja producenta/serwisowa	
Podręcznik uruchamiania	Monterzy, inżynierowie uruchomień, pracownicy serwisu i utrzymania ruchu
Opis funkcji	Projektanci mechanicy i elektrycy, specjaliści ds. technicznych
Podręcznik parametrów	Projektanci mechanicy i elektrycy, specjaliści ds. technicznych
Podręcznik podprogramów PLC	Projektanci mechanicy i elektrycy, specjaliści i inżynierowie uruchomień

My Documentation Manager (MDM)

Informacje potrzebne do indywidualnego skompilowania dokumentacji na podstawie treści pochodzących od firmy Siemens dostępne są na następującej stronie:

www.siemens.com/mdm

Standardowy zakres

Niniejszy podręcznik zawiera opis funkcjonalności tylko wersji standardowej. Wyłączenia lub zmiany wprowadzone przez producenta obrabiarki są przez niego dokumentowane.

Wsparcie techniczne

Infolinia: <ul style="list-style-type: none">Globalna pomoc: +49 (0)911 895 7222Infolinia pomocy technicznej w Chinach: +86 4008104288 (Chiny)	Serwis i wsparcie: <ul style="list-style-type: none">Chińska witryna internetowa: http://www.siemens.com.cn/808DGlobalna witryna internetowa: http://support.automation.siemens.com
--	--

Deklaracja zgodności WE

Deklaracja zgodności WE, w tym zgodności z dyrektywą w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej dostępna jest na stronie <http://support.automation.siemens.com>.

Tutaj należy wpisać numer **15257461** jako poszukiwany termin lub skontaktować się z miejscowym przedstawicielem firmy Siemens.

Spis treści

	Wstęp.....	2
1	Wprowadzenie.....	7
1.1	Panele operatorskie SINUMERIK 808D ADVANCED.....	7
1.1.1	Przegląd.....	7
1.1.2	Elementy sterowania w ramach jednostki PPU.....	8
1.2	Pulpity maszynowe.....	10
1.2.1	Przegląd.....	10
1.2.2	Elementy sterowania w ramach pulpitu MCP.....	10
1.3	Układ ekranu.....	13
1.4	Poziomy ochrony.....	13
1.5	Określenie języka interfejsu użytkownika.....	15
2	Włączenie i najazd na punkt referencyjny.....	15
3	Konfigurowanie.....	16
3.1	Układy współrzędnych.....	16
3.2	Skonfigurowanie narzędzi.....	19
3.2.1	Utworzenie nowego narzędzia.....	19
3.2.2	Aktywacja narzędzia.....	20
3.2.3	Przydzielanie pokrętła ręcznego.....	20
3.2.4	Aktywacja wrzeciona.....	22
3.2.5	Pomiar narzędzia (ręcznie).....	22
3.2.6	Konfigurowanie przedmiotu.....	25
3.2.7	Sprawdzanie wyniku przesunięcia narzędzia w trybie „MDA”.....	27
3.2.8	Wprowadzanie/zmiana danych o zużyciu narzędzia.....	29
3.3	Przegląd obszaru roboczego.....	30
4	Programowanie części.....	31
4.1	Tworzenie programu obróbki.....	32
4.2	Edycja programów obróbki.....	32
4.3	Zarządzanie programami obróbki.....	34
5	Automatyczna obróbka skrawaniem.....	37
5.1	Przeprowadzanie symulacji.....	38
5.2	Sterowanie programem.....	40
5.3	Testowanie programu.....	41
5.4	Uruchamianie i zatrzymywanie / przerywanie programu.....	43
5.5	Wykonywanie/przesyłanie programu części poprzez port RS-232.....	43
5.5.1	Konfigurowanie komunikacji RS232.....	43
5.5.2	Wykonanie programu zewnętrznego (poprzez port RS232).....	45
5.5.3	Przesyłanie z zewnątrz (poprzez port RS232).....	45
5.6	Wykonywanie obróbki w wybranym punkcie.....	47
6	Zapisywanie danych systemowych.....	48
7	Tworzenie kopii zapasowej danych.....	50
8	Zasady programowania.....	51
8.1	Podstawy programowania.....	51
8.1.1	Nazwy programów.....	51
8.1.2	Struktura programu.....	51
8.2	Dane pozycji.....	52
8.2.1	Programowanie wymiarów.....	52
8.2.2	Wybór płaszczyzny: Od G17 do G19.....	52
8.2.3	Wymiarowanie bezwzględne / przyrostowe: G90, G91, AC, IC.....	53

8.2.4	Wymiary w jednostkach metrycznych i w calach: G71, G70, G710, G700	54
8.2.5	Współrzędne biegunowe, definicja bieguna: G110, G111, G112	55
8.2.6	Programowalne przesunięcie robocze: TRANS, ATRANS	57
8.2.7	Programowalny obrót: ROT, AROT	57
8.2.8	Programowalny współczynnik skalowania: SCALE, ASCALE	58
8.2.9	Programowalne odbicie lustrzane: MIRROR, AMIRROR	59
8.2.10	Zaciskanie przedmiotu – ustawialne przesunięcie robocze: G54 do G59, G500, G53, G153.....	60
8.2.11	Kompresja bloku NC (COMPON, COMPCURV, COMPCAD)	62
8.2.12	Transformacja cylindryczna (TRACYL).....	63
8.3	Interpolacja liniowa	70
8.3.1	Interpolacja liniowa z dużą prędkością przesuwu: G0	70
8.3.2	Prędkość posuwu F	71
8.3.3	Interpolacja liniowa z prędkością posuwu: G1	71
8.4	Interpolacja kołowa	72
8.4.1	Interpolacja kołowa: G2, G3	72
8.4.2	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni: CIP	76
8.4.3	Okrąg z przejściem stycznym: CT	77
8.4.4	Interpolacja spiralna: G2/G3, TURN	78
8.4.5	Korekcja prędkości posuwu dla okręgów: CFTCP, CFC.....	78
8.5	Nacinanie gwintu	79
8.5.1	Skrawanie gwintu o stałym skoku: G33	79
8.5.2	Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym: G63.....	80
8.5.3	Interpolacja gwintu: G331, G332	81
8.6	Najazd na punkt stały	82
8.6.1	Najazd na punkt stały: G75.....	82
8.6.2	Najazd na punkt referencyjny: G74.....	83
8.7	Kontrola przyspieszenia i zatrzymanie dokładne/tryb sterowania toru ciągłego	83
8.7.1	Model przyspieszenia: BRISK, SOFT	83
8.7.2	Zatrzymanie dokładne / tryb sterowania toru ciągłego: G9, G60, G64.....	84
8.7.3	Czas przestoju: G4	86
8.8	Ruchy wrzeciona	86
8.8.1	Stopnie przełożenia	86
8.8.2	Prędkość wrzeciona S, kierunki obrotu.....	87
8.8.3	Pozycjonowanie wrzeciona: SPOS.....	87
8.9	Wsparcie programowania konturów.....	88
8.9.1	Programowanie definicji konturu.....	88
8.9.2	Zaokrąglenie, faza	89
8.10	Narzędzie i przesunięcie narzędzia	92
8.10.1	Informacje ogólne	92
8.10.2	Narzędzie T	93
8.10.3	Numer kompensacji narzędzia D	93
8.10.4	Wybieranie kompensacji promienia narzędzia: G41, G42	95
8.10.5	Zachowanie w narożnikach: G450, G451	97
8.10.6	Kompensacja promienia narzędzia wyłączona: G40	99
8.10.7	Szczególne przypadki kompensacji promienia narzędzia.....	100
8.10.8	Przykład kompensacji promienia narzędzia.....	101
8.11	Funkcja M o różnym przeznaczeniu	102
8.12	Funkcja H	102
8.13	Parametry arytmetyczne, zmienne LUD i PLC	103
8.13.1	Parametr arytmetyczny R	103
8.13.2	Dane lokalne użytkownika (LUD).....	104
8.13.3	Odczytywanie i zapisywanie zmiennych PLC	105
8.14	Skoki programu.....	106
8.14.1	Bezwarunkowe skoki programu	106
8.14.2	Warunkowe skoki programu	106
8.14.3	Przykład programowania skoków	108
8.14.4	Punkt docelowy skoków programu	108
8.15	Technika podprogramu.....	109
8.15.1	Informacje ogólne	109

8.15.2	Wywoływanie cykli skrawania	111
8.15.3	Wywołanie podprogramu modalnego.....	111
8.15.4	Wykonanie podprogramu zewnętrznego (EXTCALL).....	112
8.16	Liczniki czasu i przedmiotów.....	113
8.16.1	Zegar czasu przebiegu.....	113
8.16.2	Licznik przedmiotów.....	114
8.17	Płynny najazd i wycofanie	116
9	Cykle.....	120
9.1	Przegląd cykli.....	120
9.2	Programowanie cykli.....	121
9.3	Graficzne wsparcie cykli w edytorze programów	122
9.4	Cykle wiercenia.....	123
9.4.1	Informacje ogólne.....	123
9.4.2	Wymagania.....	124
9.4.3	Wiercenie, centrowanie – CYCLE81	124
9.4.4	Wiercenie, pogłębianie czołowe – CYCLE82	127
9.4.5	Wiercenie głębokiego otworu – CYCLE83	129
9.4.6	Gwintowanie sztywne – CYCLE84.....	134
9.4.7	Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym – CYCLE840	138
9.4.8	Rozwiercanie 1 – CYCLE85.....	142
9.4.9	Rozwiercanie – CYCLE86.....	144
9.4.10	Rozwiercanie z zatrzymaniem 1 – CYCLE87.....	146
9.4.11	Wiercenie z zatrzymaniem 2 – CYCLE88	148
9.4.12	Rozwiercanie 2 – CYCLE89.....	149
9.5	Cykle wiercenia według szablonu pozycji	151
9.5.1	Wymagania.....	151
9.5.2	Rząd otworów – HOLES1	152
9.5.3	Okrąg z otworów – HOLES2	154
9.5.4	Położenia arbitralne – CYCLE802.....	157
9.6	Cykle frezowania.....	159
9.6.1	Wymagania.....	159
9.6.2	Frezowanie powierzchni czołowej- CYCLE71.....	159
9.6.3	Frezowanie konturu - CYCLE72	164
9.6.4	Frezowanie czopu prostokątnego – CYCLE76.....	173
9.6.5	Frezowanie czopu kołowego– CYCLE77	178
9.6.6	Długie otwory na okręgu – LONGHOLE.....	181
9.6.7	Rowki na okręgu – SLOT1	184
9.6.8	Rowek obwodowy - SLOT2.....	189
9.6.9	Frezowanie kieszeni prostokątnej - POCKET3	194
9.6.10	Frezowanie kieszeni kołowej – POCKET4	200
9.6.11	Frezowanie gwintu – CYCLE90	204
9.6.12	Ustawienia cykli skrawania z dużą prędkością – CYCLE832	208
9.7	Komunikaty o błędach i postępowanie z błędami.....	209
9.7.1	Informacje ogólne.....	209
9.7.2	Postępowanie z błędami w cyklach.....	209
9.7.3	Przegląd alarmów cyklu	209
9.7.4	Komunikaty w cyklach.....	209
10	Typowy program frezowania	209
A	Załącznik.....	216
A.1	Tworzenie nowej krawędzi tnącej	216
A.2	Kalibracja sondy narzędziowej.....	216
A.3	Pomiar narzędzia przy pomocy sondy (automatyczny).....	218
A.4	Wprowadzanie i zmienianie przesunięć roboczych.....	220
A.5	Wprowadzanie i zmienianie danych ustawczych	220
A.6	Ustawianie parametrów R.....	223
A.7	Ustawienie danych użytkownika	224

A.8	Pozostałe ustawienia w trybie „JOG”	224
A.8.1	Ustawienie względnego układu współrzędnych (REL).....	226
A.8.2	Frezowanie powierzchni czołowej	227
A.8.3	Ustawianie danych JOG	228
A.9	System pomocy	229
A.10	Asystent pokładowy	231
A.11	Edycja znaków chińskich	232
A.12	Kieszonkowy kalkulator	233
A.13	Wprowadzanie elementów konturu	234
A.14	Programowanie dowolnego konturu	237
A.14.1	Programowanie konturu.....	239
A.14.2	Definiowanie punktu początkowego.....	240
A.14.3	Programowanie elementu konturu	241
A.14.4	Parametry elementów konturu	244
A.14.5	Definiowanie elementów konturu we współrzędnych biegunowych.....	247
A.14.6	Obsługa cykli	249
A.14.7	Przykład programowania frezowania	249
A.15	Struktura słowa i adres	257
A.16	Zbiór znaków	257
A.17	Format bloku.....	258
A.18	Lista instrukcji	259

1 Wprowadzenie

1.1 Panele operatorские SINUMERIK 808D ADVANCED

1.1.1 Przegląd

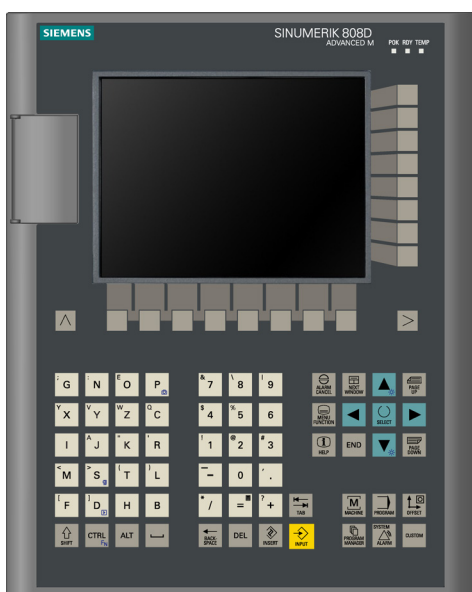
Panel jednostki centralnej SINUMERIK 808D ADVANCED dostępny jest w następujących wersjach:

- PPU161.2
pozioma wersja pulpitu do stosowania w systemach sterowania SINUMERIK 808D ADVANCED T (toczenie) lub SINUMERIK 808D ADVANCED M (frezowanie)
- PPU160.2
pionowa wersja pulpitu do stosowania w systemach sterowania SINUMERIK 808D ADVANCED T (toczenie) lub SINUMERIK 808D ADVANCED M (frezowanie)

PPU161.2 (pozioma wersja pulpitu)



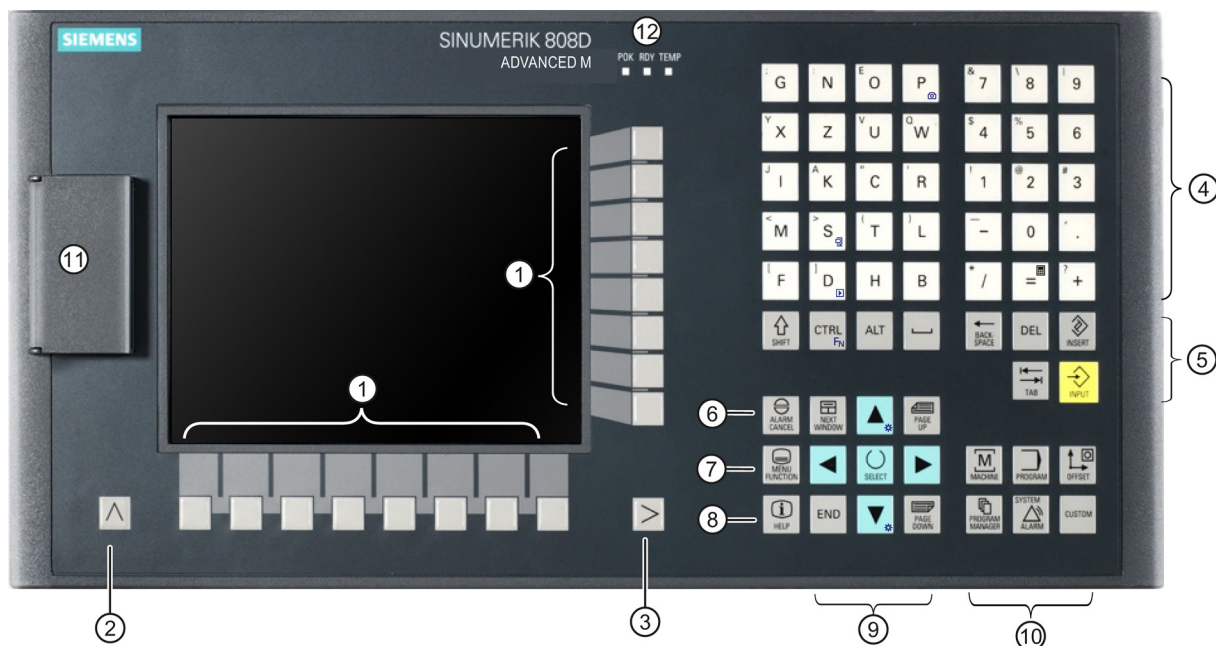
PPU160.2 (pionowa wersja pulpitu)



1.1.2 Elementy sterowania w ramach jednostki PPU

Elementy panelu czołowego jednostki (PPU)













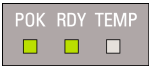
Na poniższej ilustracji pokazano pulpit PPU161.2 jako przykład wykorzystania elementów sterowania na pulpicie PPU:



①	Pionowe i poziome przyciski programowe Wywołanie konkretnych funkcji menu	⑦	Przycisk asystenta pokładowego Dostarcza kolejnych wskazówek w przypadku wykonywania podstawowych procedur uruchamiania i obsługi
②	Przycisk Powrót Powrót do następnego menu wyższego poziomu	⑧	Przycisk Pomoc Wyświetlenie informacji pomocy
③	Przycisk Rozwiń menu Służy do otwarcia menu kolejnego poziomu niższego lub nawigacji pomiędzy menu należącymi do tego samego poziomu	⑨	Przyciski kursora *
④	Przyciski alfanumeryczne *	⑩	Przyciski obszaru roboczego *
⑤	Przyciski sterowania *	⑪	Interfejs USB *
⑥	Przycisk anulowania alarmu Anulowanie alarmów i wiadomości oznaczonych tym symbolem	⑫	Diody stanu *

* Dodatkowe informacje przedstawiono w tabeli poniżej.

Dodatkowe informacje

Przyciski alfabetyczne i numeryczne		Aby wpisać górny znak znajdujący się na przycisku klawiatury alfanumerycznej, należy przytrzymać poniższy przycisk: 
	Ikony na następujących przyciskach dostępne są wyłącznie dla panelów PPU161.2 i PPU160.2.	
		Ikona na przycisku wskazuje, że można nacisnąć jednocześnie przycisk <CTRL> i ten przycisk, co stanowi skrót klawiszowy do wykonywania zrzutów ekranowych.
		Ikona na przycisku wskazuje, że można nacisnąć jednocześnie przycisk <CTRL> i ten przycisk, co stanowi skrót klawiszowy do zapisywania archiwalnych plików uruchomieniowych.
		Ikona na przycisku wskazuje, że można nacisnąć jednocześnie przycisk <CTRL> i ten przycisk, co stanowi skrót klawiszowy do wyświetlania na ekranie zdefiniowanych wcześniej prezentacji.
		Ikona na przycisku wskazuje, że można nacisnąć go do wywołania funkcji kalkulatora.
Przyciski kursora		<ul style="list-style-type: none"> Przełączenie wpisów w polu danych Wejście do dialogu „Set-up menu” po uruchomieniu sterowania numerycznego
		Ikony na obu przyciskach dostępne są wyłącznie dla panelów PPU161.2 i PPU160.2. Ikona na przycisku wskazuje, że można nacisnąć jednocześnie przycisk <CTRL> i ten przycisk, aby wyregulować podświetlenie tła ekranu.
		
Przyciski sterowania		Ikona na tym przycisku dostępna jest wyłącznie dla panelów PPU161.2 i PPU160.2. Ikona ta informuje, że przycisku tego można użyć wraz z innym przyciskiem w celu utworzenia skrótu klawiszowego.
Przyciski obszaru roboczego		By otworzyć obszar roboczy zarządzania danymi systemu, należy nacisnąć następującą kombinację przycisków: 
		Uaktywnienie zdefiniowanych przez użytkownika aplikacji rozszerzających. Na przykład wygenerowanie dialogów użytkownika w funkcji EasyXLanguage. Dodatkowe informacje o tej funkcji zawiera Podręcznik Opisu funkcji SINUMERIK 808D ADVANCED.
Diody stanu		LED „POK” Świeci na zielono: Zasilanie sterowania numerycznego (CNC) jest włączone.
		LED „RDY” Świeci na zielono: Sterowanie CNC jest gotowe, zaś PLC znajduje się w trybie pracy. Świeci na pomarańczowo: <ul style="list-style-type: none"> Włączona: PLC znajduje się w trybie zatrzymania. Pulsuje: PLC znajduje się w trybie włączenia. Świeci na czerwono: Sterowanie CNC znajduje się w trybie zatrzymania.
		LED „TEMP” Zgaszona: Temperatura CNC mieści się we wskazanym zakresie. Świeci na pomarańczowo: Temperatura CNC poza zakresem.
Interfejs USB		Służy do podłączenia urządzenia USB, którym może być na przykład: <ul style="list-style-type: none"> zewnętrzna pamięć USB do transferu danych zewnętrzna klawiatura USB

1.2 Pulpity maszynowe

1.2.1 Przegląd

Elementy na ścianie przedniej pulpitu maszynowego MCP (Machine Control Panel)

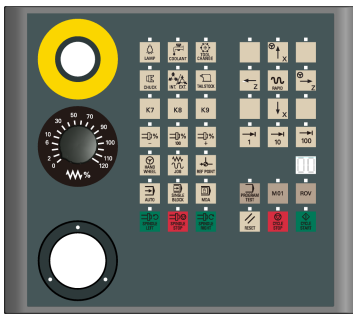
SINUMERIK 808D MCP występuje w następujących wersjach:

- Pozioma wersja pulpitu MCP
- Pionowa wersja pulpitu MCP ze specjalnym gniazdem na kółko ręczne
- Pionowa wersja pulpitu MCP z pokrętką korekcji wrzeciona

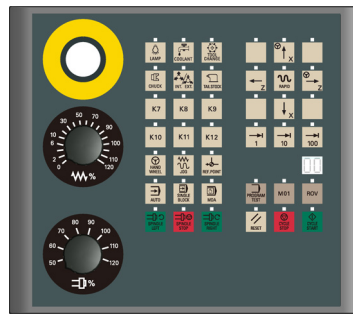
Pozioma wersja pulpitu MCP



Pionowa wersja pulpitu MCP ze specjalnym gniazdem na kółko ręczne



Pionowa wersja pulpitu MCP z pokrętką korekcji wrzeciona



1.2.2 Elementy sterowania w ramach pulpitu MCP

Elementy na ścianie przedniej pulpitu maszynowego MCP (Machine Control Panel)









Na poniższej ilustracji pokazano wersję poziomą pulpitu jako przykład dostępnych elementów sterowania na pulpicie MCP:



①	Specjalny otwór na przycisk wyłączenia awaryjnego	⑦	Przyciski przesuwu osi
②	Przycisk kółka ręcznego Sterowanie ruchem osi przy użyciu zewnętrznych kółek ręcznych	⑧	Pokrętło korekcy wrzeciona (nieдоступny w przypadku pionowej wersji pulpitu MCP ze specjalnym gniazdem na kółko ręczne)
③	Wyświetlenie numeru narzędzia Wyświetlenie numeru aktualnego narzędzia	⑨	Przyciski stanu wrzeciona
④	Przyciski trybu roboczego	⑩	Pokrętło korekcy prędkości Przemieszczenie wybranej osi ze wskazaną korekcją prędkości
⑤	Przyciski sterowania programem	⑪	Przyciski rozpoczęcia, zatrzymania i zresetowania programu
⑥	Przyciski zdefiniowane przez użytkownika *		

* Dodatkowe informacje przedstawiono w tabeli poniżej.

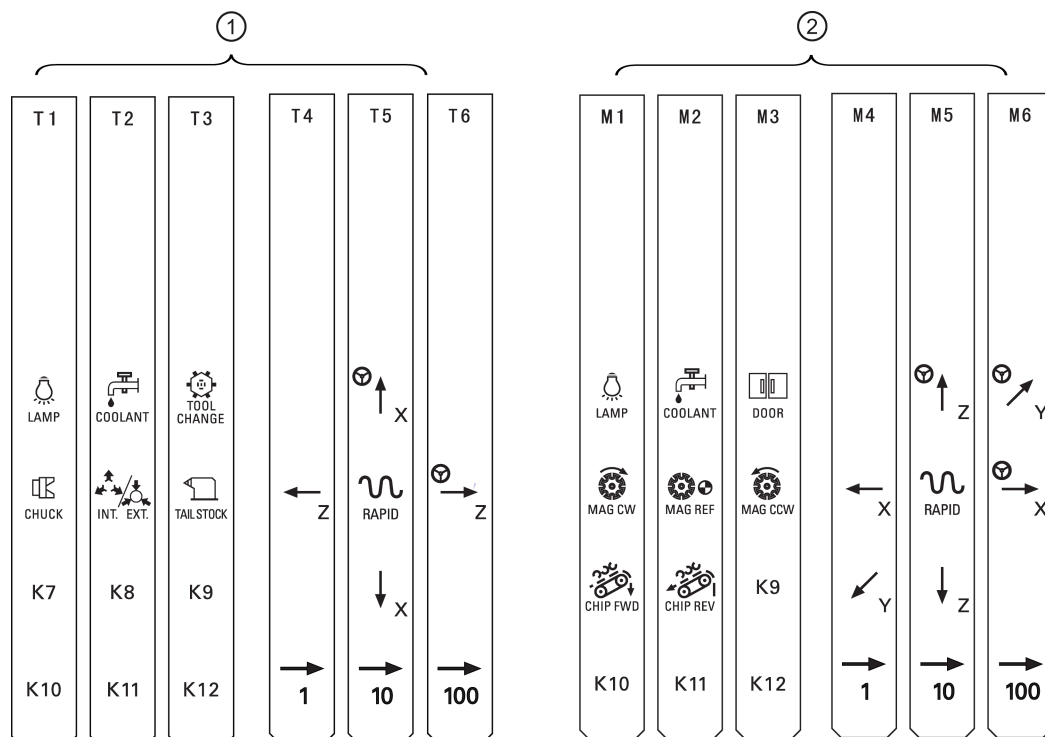
Dodatkowe informacje

Przyciski zdefiniowane przez użytkownika		Naciśnięcie przycisku w dowolnym trybie pracy skutkuje zapaleniem/zgaszeniem lampy. Dioda świeci: Lampa jest włączona. Dioda zgaszona: Lampa jest wyłączona.
		Naciśnięcie tego przycisku w dowolnym trybie pracy skutkuje włączeniem/wyłączeniem zasilania chłodziwem. Dioda świeci: Zasilanie chłodziwem jest włączone. Dioda zgaszona: Zasilanie chłodziwem jest wyłączone.
		Naciśnięcie tego przycisku w czasie, gdy wszystkie osie i wrzeciono są zatrzymane powoduje odblokowanie drzwi osłonowych. Dioda świeci: Drzwi osłonowe są odblokowane. Dioda zgaszona: Drzwi osłonowe są zablokowane.
		Naciśnięcie tego przycisku obraca magazyn w prawo (aktywny tylko w trybie JOG). Dioda świeci: Magazyn obraca się w prawo. Dioda zgaszona: Magazyn przestaje obracać się w prawo.
		Naciśnięcie tego przycisku powoduje przemieszczenie magazynu do punktu referencyjnego (aktywny tylko w trybie JOG). Dioda świeci: Magazyn jest zbliżany do punktu referencyjnego. Dioda zgaszona: Magazyn nie został jeszcze zaadresowany.
		Po naciśnięciu tego przycisku magazyn obraca się w lewo (aktywny tylko w trybie JOG). Dioda świeci: Magazyn obraca się w lewo. Dioda zgaszona: Magazyn przestaje obracać się w lewo.
		Naciśnięcie tego przycisku w dowolnym trybie pracy powoduje, że transporter wiórów zaczyna się obracać w kierunku przednim (aktywny tylko w trybie JOG). Dioda świeci: Transporter wiórów zaczyna się obracać w kierunku przednim. Dioda zgaszona: Transporter wiórów przestaje się obracać.
		Przytrzymanie tego przycisku w dowolnym trybie pracy powoduje, że transporter wiórów obraca się odwrotnie. Zwolnienie tego przycisku powoduje przejście transportera wiórów do wcześniejszego kierunku obrotu do przodu lub zatrzymanie go (aktywny tylko w trybie JOG). Dioda świeci: Transporter wiórów zaczyna się obracać w kierunku odwrotnym. Dioda zgaszona: Transporter wiórów przestaje się obracać w kierunku odwrotnym.

Wstępnie zdefiniowane paski dla wprowadzania

Pulpit maszynowy (MCP) zawiera dwa zestawy (po 6 sztuk) wstępnie zdefiniowanych pasów dla wprowadzania. Jeden z zestawów przeznaczony dla wersji tokarkowej układu sterowania i jest nałożony fabrycznie na tylną ścianę pulpitu MCP. Drugi zestaw przeznaczony jest dla wersji frezarkowej układu sterowania.

Jeśli system sterowania dotyczy wersji frezarkowej SINUMERIK 808D ADVANCED, wówczas należy zastąpić istniejące paski dla wprowadzania właściwymi dla frezowania paskami.



Paski wprowadzania do wykorzystania przez użytkownika

Pakiet MCP zawiera również pusty arkusz z tworzywa o rozmiarze A4 zawierający odłączalne paski. Jeśli paski fabryczne nie spełniają potrzeb, można je dostosować.

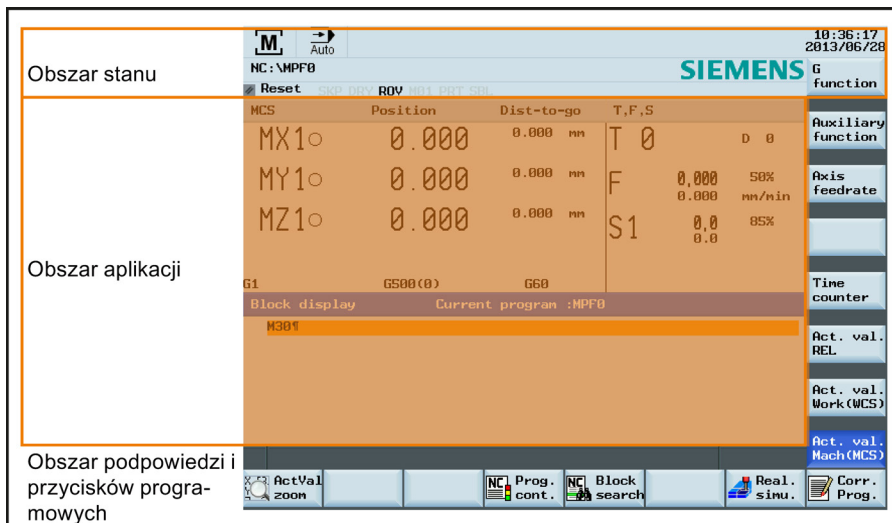
Folder \examples\MCP na dysku DVD Toolbox dla SINUMERIK 808D ADVANCED zawiera plik biblioteki symboli i plik szablonu paska wprowadzania. By zaadaptować paski, należy:

1. Skopiować potrzebne symbole z pliku biblioteki symboli do wybranych miejsc na szablonie paska.
2. Wydrukować szablon na czystym arkuszu z tworzywa o rozmiarze A4.
3. Odłączyć paski od czystego arkusza z tworzywa.
4. Wysunąć paski włożone fabrycznie z MCP.
5. Nasunąć dostosowane paski na ścianę tylną MCP.

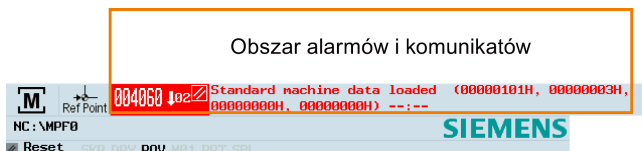
Wskazówka

Przedmiotem niniejszego podręcznika jest standardowy pulpit maszynowy (MCP) z 808D. Jeśli stosowany jest inny MCP, czynności mogą przebiegać inaczej niż w sposób tu opisany.

1.3 Układ ekranu



Alarmy i komunikaty



	<p>Widok aktywnych alarmów z tekstami</p> <p>Numer alarmu wyświetlany jest białymi znakami na czerwonym tle. Powiązany tekst alarmu wyświetlany jest czerwonymi znakami. Strzałka informuje, że aktywnych jest kilka alarmów. Liczba z prawej strony strzałki informuje o całkowitej liczbie aktywnych alarmów. Jeśli aktywny jest więcej niż jeden alarm, alarmy są kolejno przewijane. Symbol potwierdzenia informuje o kryterium anulowania alarmu.</p>
	<p>Widok komunikatów z programów sterowania numerycznego</p> <p>Komunikaty z programów sterowania numerycznego nie posiadają numerów i wyświetlane są zielonymi znakami.</p>

1.4 Poziomy ochrony

Przegląd

Sterowanie SINUMERIK 808D ADVANCED wykorzystuje koncepcję poziomów ochrony dla uaktywniania obszarów danych. Poszczególne poziomy ochrony tworzą różne poziomy praw dostępu.

System sterowania dostarczany przez firmę SIEMENS jest ustawiony domyślnie na najniższy poziom ochrony 7 (bez hasła). W razie utraty hasła system sterowania musi zostać ponownie zainicjowany z domyślnymi danymi maszynowymi/napędu. W tej wersji oprogramowania wszystkie hasła powrócą wówczas do wartości domyślnych.

Wskazówka

Przed uruchomieniem systemu sterowania z domyślnymi danymi maszynowymi/napędu należy upewnić się, że utworzona została kopia zapasowa danych maszynowych/napędu. W przeciwnym razie wszystkie dane zostaną utracone po uruchomieniu maszyny z domyślnymi danymi maszynowymi/napędu.

Poziom ochrony	Blokada	Obszar
0	Hasło firmy Siemens	Zastrzeżony dla firmy Siemens
1	Hasło producenta	Producenci maszyn
2	Zastrzeżone	
3-6	Hasło końcowego użytkownika (Domyślne hasło: „CUSTOMER”)	Końcowi użytkownicy
7	Brak hasła	Końcowi użytkownicy

Poziom ochrony 1

Poziom ochrony 1 wymaga hasła producenta. Po wprowadzeniu tego hasła można wykonywać następujące czynności:

- Wprowadzanie lub zmiana części danych maszynowych i danych napędu
- Przeprowadzanie rozruchu NC i napędu

Poziomy ochrony 3-6

Poziom ochrony 3-6 wymaga hasła użytkownika końcowego. Po wprowadzeniu tego hasła można wykonywać następujące czynności:

- Wprowadzanie lub zmiana części danych maszynowych i danych napędu
- Edycja programów
- Ustawianie wartości przesunięcia
- Narzędzia pomiarowe

Poziom ochrony 7

Poziom ochrony 7 jest ustawiany automatycznie w przypadku nie zdefiniowania hasła i braku ustawienia sygnału interfejsu poziomu ochrony. Poziom ochrony 7 może zostać ustawiony z programu użytkownika PLC poprzez ustawienie bitów w interfejsie użytkownika.

Możliwość wprowadzania i modyfikacji danych w menu wymienionych poniżej zależy od ustawionego poziomu ochrony:

- Przesunięcia narzędzia
- Przesunięcia robocze
- Dane ustawcze
- Ustawienia komunikacji przez port RS-232
- Tworzenie i edycja programu

Liczba danych maszynowych i danych napędu możliwych do odczytu lub zmiany zależy od poziomu ochrony. Poziom ochrony dla tych obszarów funkcyjnych można ustawić w oknie danych maszynowych (**USER_CLASS...**).

Ustawienie hasła

Możliwe jest określenie żądanego hasła z wykorzystaniem następującego obszaru roboczego:



1.5 Określenie języka interfejsu użytkownika

Kolejność czynności



Change Language



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.
2. Nacisnąć ten przycisk programowy, aby otworzyć okno wyboru języka interfejsu użytkownika.
3. Wybrać żądany język za pomocą przycisków kursora.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, aby potwierdzić wybór.

Uwaga:

Po wybraniu nowego języka, zostaje automatycznie uruchomiony ponownie interfejs HMI (Human Machine Interface).

2 Włączenie i najazd na punkt referencyjny

Wskazówka

Podczas włączania/wyłączania sterowania numerycznego i maszyny należy również postępować z instrukcjami z dokumentacji producenta narzędzia, ponieważ procedura włączenia komponentów i najazdu na punkt referencyjny zależy od maszyny.

Kolejność czynności

1. Włączyć zasilanie układu sterowania i maszyny.
2. Zwolnić wszystkie przyciski zatrzymania awaryjnego na maszynie.

Po uruchomieniu układu sterowania wyświetlane jest domyślnie okno „REF POINT”.

MKS	Punkt odniesienia		T,F,S
MX1○	0.000	mm	T 0
MY1○	0.000	mm	F
MZ1○	0.000	mm	S1

Symbol ○ widoczny na ekranie wskazuje, że oś nie została jeszcze zaadresowana. Jeśli oś nie jest zaadresowana, symbol ten jest zawsze wyświetlany w aktualnym obszarze roboczym (obróbki maszynowej).



- Nacisnąć odpowiednie przyciski przesuwu osi w celu przesunięcia poszczególnych osi do punktu referencyjnego.

Jeśli oś jest zaadresowana, przy identyfikatorze osi pojawia się symbol (⊕). Symbol ten jest widoczny tylko w oknie „REF POINT”.

MKS	Punkt odniesienia	
MX1⊕	0.000	mm
MY1⊕	0.000	mm
MZ1⊕	0.000	mm

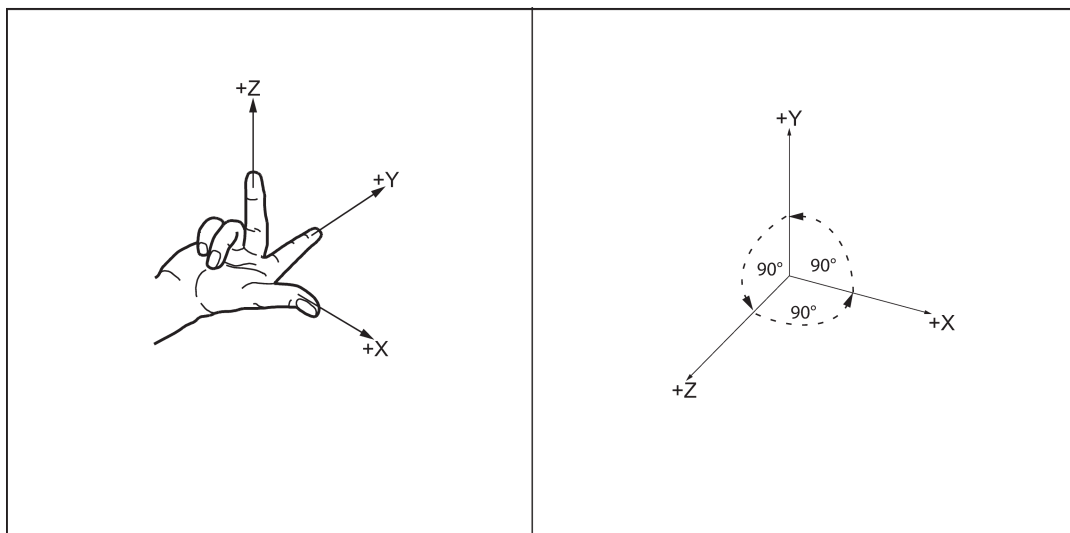
Należy pamiętać, że kierunki przemieszczania się osi i funkcje przycisków osi zostały zdefiniowane przez producenta maszyny.

3 Konfigurowanie

3.1 Układy współrzędnych

Układ współrzędnych tworzą z reguły 3 prostopadłe do siebie osie współrzędnych. Kierunki dodatnie osi współrzędnych definiowane są tzw. regułą 3 palców prawej dłoni. Układ współrzędnych związany jest z obrabianym przedmiotem, a programowanie zachodzi niezależnie od tego, czy narzędzie lub przedmiot jest przemieszczany. Podczas programowania przyjmuje się zawsze, że narzędzie przemieszcza się względem układu współrzędnych przedmiotu, który ma pozostać nieruchomy.

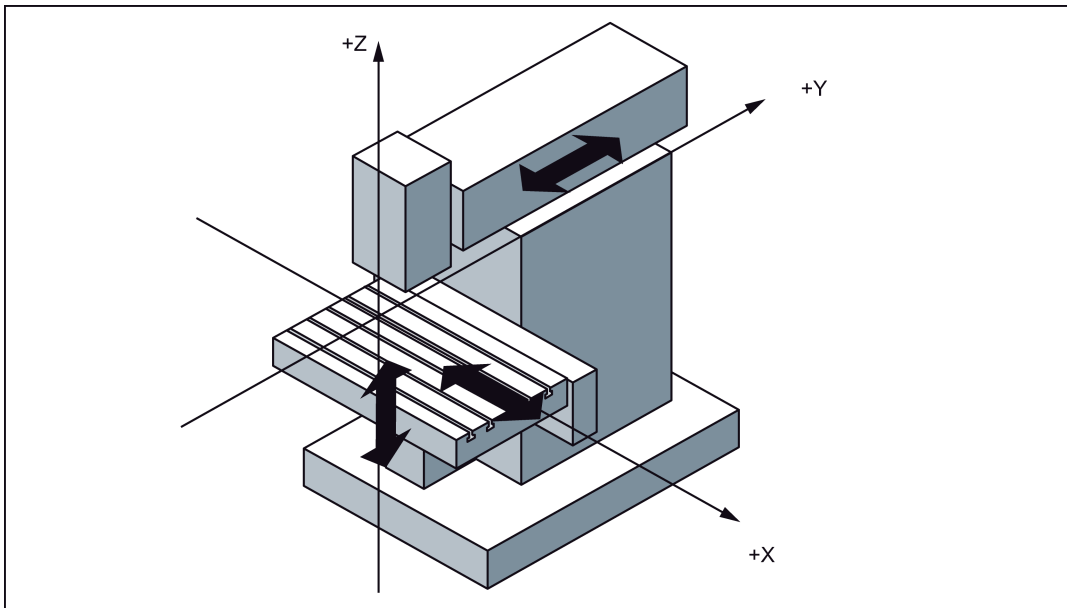
Ilustracja przedstawiona poniżej pokazuje sposób wyznaczania kierunków osi.



Układ współrzędnych maszyny (MCS)

Orientacja układu współrzędnych względem maszyny zależy od typu maszyny. Można go obracać w różnych położeniach.

Kierunki osi zgodne są z regułą 3 palców prawej dłoni. Patrząc od przodu maszyny, palec środkowy prawej dłoni skierowany jest w kierunku przeciwnym do kierunku posuwu wglębnej wrzeciona.



Punktem początkowym tego układu współrzędnych jest **punkt zerowy maszyny**. Punkt ten jest tylko punktem referencyjnym zdefiniowanym przez producenta maszyny. Nie musi istnieć możliwość zbliżenia się do niego.

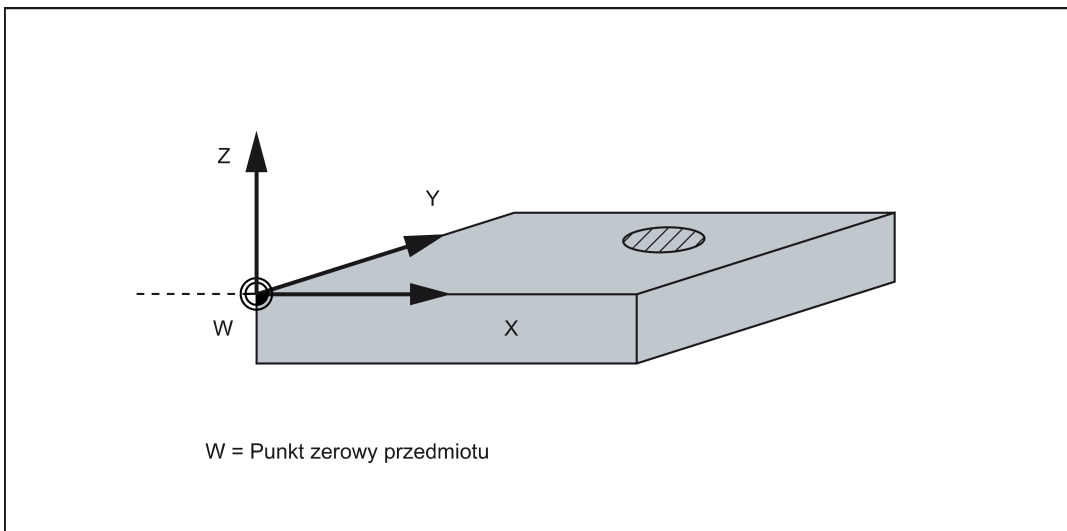
Zakres przemieszczania się **osi maszyny** może znajdować się w zakresie ujemnym.

Układ współrzędnych przedmiotu (WCS)

W celu opisu geometrii przedmiotu w programie obróbki stosowany jest również prawostronny układ współrzędny o kątach prostych.

Programista może swobodnie wybrać **punkt zerowy przedmiotu** na osi Z.

Przykład układu współrzędnych przedmiotu przedstawiono na ilustracji poniżej.



Względny układ współrzędnych (REL)

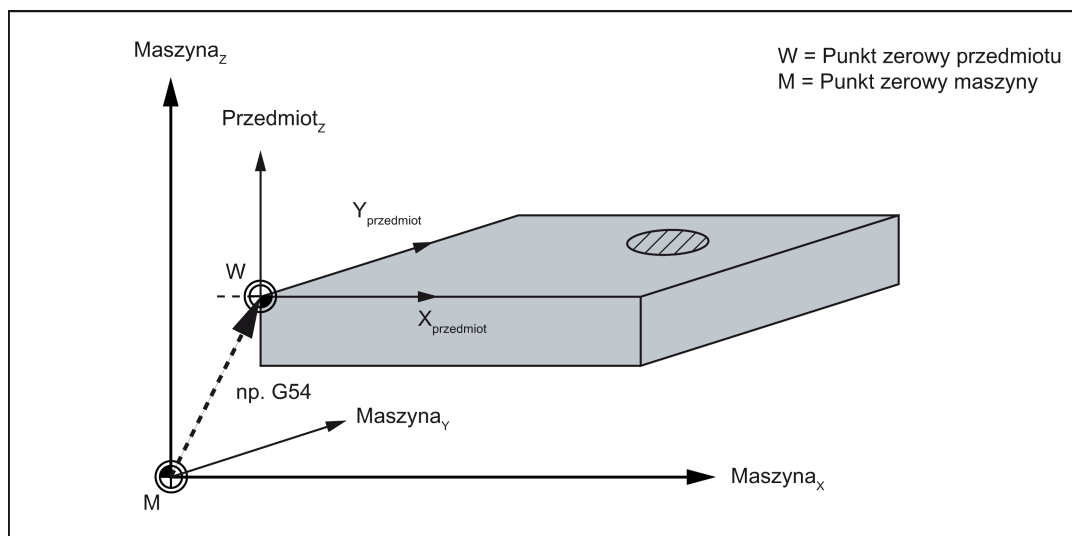
Oprócz układów współrzędnych maszyny i przedmiotu układ sterowania umożliwia stosowanie układu względnego. Ten układ współrzędnych stosowany jest do swobodnego wyznaczania punktów referencyjnych nie mających wpływu na aktywny układ współrzędnych przedmiotu. Wszystkie ruchy osi wyświetlane są w odniesieniu do punktów referencyjnych.

Zaciskanie przedmiotu

Przedmiot musi zostać zamocowany przed rozpoczęciem obróbki. Przedmiot musi zostać wyosiowany w taki sposób, by osie układu współrzędnych przedmiotu przebiegały równoległe do osi układu współrzędnych maszyny. Każde wynikowe

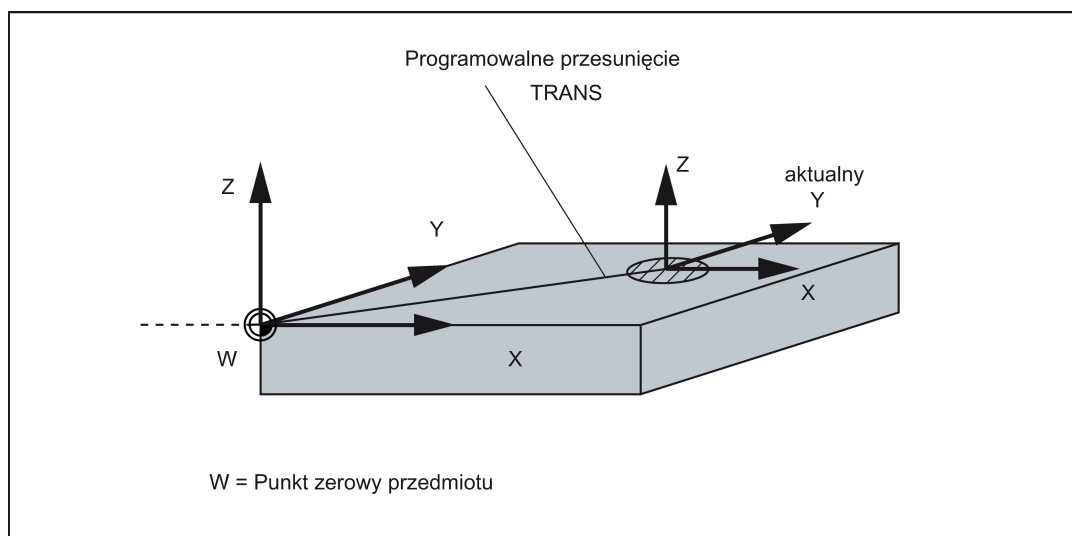
przesunięcie punktu zerowego maszyny w stosunku do punktu zerowego przedmiotu wyznaczone jest na osiach X, Y i Z i wprowadzane do obszaru danych przewidzianego dla **nastawnego przesunięcia roboczego**. Przesunięcie to jest aktywowane w programie sterowania numerycznego podczas wykonywania programu, na przykład przy wykorzystaniu zaprogramowanego polecenia **G54**.

Przykład przedmiotu zamocowanego w maszynie przedstawiono na ilustracji poniżej.



Aktualny układ współrzędnych przedmiotu

Zaprogramowane przesunięcie robocze TRANS (Strona 57) można wykorzystać do wygenerowania przesunięcia w odniesieniu do układu współrzędnych przedmiotów skutkującego powstaniem aktualnego układu współrzędnych przedmiotu.



3.2 Skonfigurowanie narzędzi

3.2.1 Utworzenie nowego narzędzia

Wskazówka

Układ sterowania obsługuje maksymalnie 64 narzędzia lub 128 krawędzi tnących.

Kolejność czynności



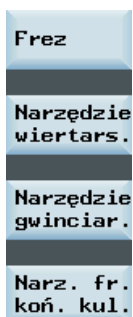
1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć okno listy narzędzi.



3. Otworzyć menu niższego poziomu, by wybrać typ narzędzia.



4. Wybrać typ narzędzia odpowiednim przyciskiem programowym.

5. Wprowadzić numer narzędzia (zakres wartości: 1-31999; najlepiej wprowadzić wartość mniejszą niż 100) w następującym oknie:

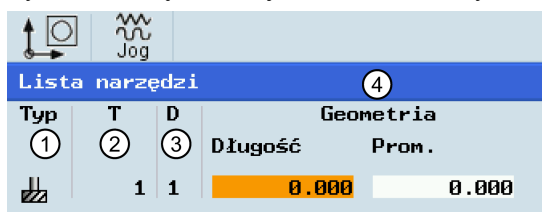


Uwaga:

Wybrać odpowiedni kod położenia krawędzi narzędzia zgodnie z rzeczywistym kierunkiem wierzchołka narzędzia.



6. Naciśnąć ten przycisk programowy, by zatwierdzić ustawienia. W oknie zilustrowanym poniżej wyświetlane są informacje o nowo utworzonym narzędziu.



① Typ narzędzia

③ Numer krawędzi tnącej

② Numer narzędzia

④ Długość i promień narzędzia



7. Wprowadzić dane promienia narzędzia i zatwierdzić ustawienia.

3.2.2 Aktywacja narzędzia

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „JOG”.



3. Otworzyć okno „T, S, M”.

4. Wprowadzić numer żądanego narzędzia (na przykład 1) w oknie „T, S, M”.



5. Zatwierdzić wprowadzone wartości tym przyciskiem lub kursorem.



6. Nacisnąć ten przycisk na MCP, by aktywować narzędzie.



3.2.3 Przydzielanie pokrętła ręcznego

Sposób 1: Przyporządkowanie za pomocą pulpitu MCP



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



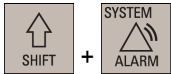
2. Nacisnąć ten przycisk na MCP, by kontrolować przemieszczanie się osi z użyciem zewnętrznych kółek ręcznych.



3. Nacisnąć odpowiedni przycisk przesuwu osi z ikoną kółka ręcznego. Kółko ręczne zostało przyporządkowane.



Sposób 2: Przyporządkowanie za pomocą pulpitu PPU



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć okno danych maszynowych.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić listę podstawowych danych maszynowych.



4. Za pomocą przycisków kursora lub poniższego przycisku programowego wyszukać ogólne dane maszynowe „14512 USER_DATA_HEX[16]”.



Znajdź

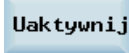
5. Wybrać „Bit7” za pomocą następującego przycisku i przycisków kursora:



Nacisnąć poniższy przycisk programowy, aby potwierdzić wprowadzone dane.



6. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by aktywować zmianę wartości. Układ sterowania zostanie uruchomiony ponownie z wczytaniem nowej wartości.



7. Po uruchomieniu sterowania wybrać pożądany obszar roboczy.



8. Nacisnąć ten przycisk na MCP.



9. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić okno przyporządkowania kółek ręcznych.



10. Wybrać kółko ręczne o odpowiednim numerze przyciskiem przemieszczenia kursora w lewo lub w prawo.



11. Nacisnąć odpowiedni przycisk programowy osi, by przyporządkować kółko ręczne lub usunąć przydział.

Symbol „☑” widoczny w oknie informuje o przyporządkowaniu kółka ręcznego do wskazanej osi.



Kółko ręczne		WKS
Oś	Numer	
	1	2
X	☑	
Y		
Z		

12. Wybrać wymagany przyrost korekcji. Wybraną oś można teraz przemieszczać kółkiem ręcznym.



Przyrost korekcji wynosi 0,001 mm.



Przyrost korekcji wynosi 0.010 mm.



Przyrost korekcji wynosi 0.100 mm.

3.2.4 Aktywacja wrzeciona

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „JOG”.



3. Otworzyć okno „T, S, M”.



4. W oknie „T, S, M” wprowadzić żądaną wartość prędkości wrzeciona.
5. Nacisnąć ten przycisk, aby potwierdzić kierunek wrzeciona.



6. Zatwierdzić wprowadzone wartości tym przyciskiem lub kursorem.



7. Nacisnąć ten przycisk na pulpicie MCP, aby uaktywnić wrzeciono.

3.2.5 Pomiar narzędzia (ręcznie)

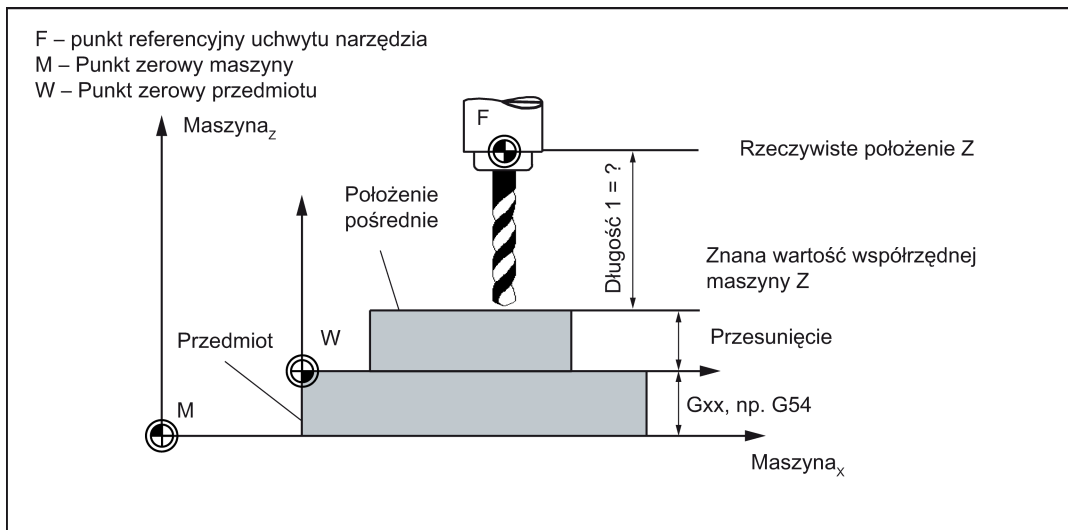
Przegląd

Wskazówka

W przypadku narzędzi frezarskich muszą zostać wyznaczone zarówno długość, jak i promień. W przypadku narzędzi wiertarskich (patrz: ilustracja poniżej) musi zostać wyznaczona tylko długość.

Długość, promień i średnicę narzędzia można wyznaczyć, mierząc narzędzie i wprowadzając wartości na liście narzędzi (dodatkowe informacje w punkcie „Utworzenie nowego narzędzia (Strona 19)”).

Układ sterowania może wyliczyć wartość przesunięcia przypisaną długości 1 lub promieniowi narzędzia na wybranej osi na podstawie rzeczywistego położenia punktu F (współrzędna maszyny) i punktu referencyjnego.



Rysunek 3-1 Wyznaczanie przesunięcia długości na przykładzie długości osi 1/Z wiertła (frezowanie)

Kolejność czynności



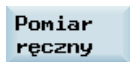
1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Przełączenie do trybu JOG.



Otworzyć menu niższego poziomu, by zmierzyć narzędzie.



3. Otworzyć okno ręcznego pomiaru narzędzia.



4. Zbliżyć narzędzie do przedmiotu w kierunku Z przyciskami przesuwu osi.

...



5. Przejść do trybu sterowania kółkiem ręcznym.



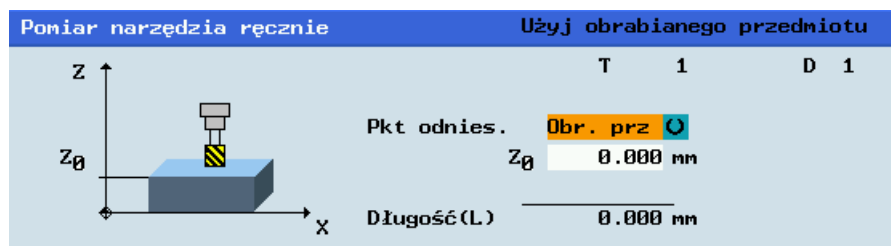
6. Wybrać odpowiednią korekcję prędkości posuwu, a następnie użyć kółka ręcznego w celu przemieszczenia narzędzia i zarysowania żądanej krawędzi przedmiotu (lub krawędzi bloku nastawczego, o ile jest stosowany).



7. Nacisnąć ten przycisk, by ustawić punkt referencyjny (np. przedmiot).



8. Wprowadzić w polu „Z0” odległość pomiędzy wierzchołkiem narzędzia i punktem referencyjnym, np. „0”. (Wartością tą jest grubość bloku nastawczego, jeśli jest on stosowany.)



Ustaw długość

Średnica



...



9. Zapisać wartość długości narzędzia na osi Z. Uwzględniane są średnica i promień narzędzia oraz położenie krawędzi tnącej.

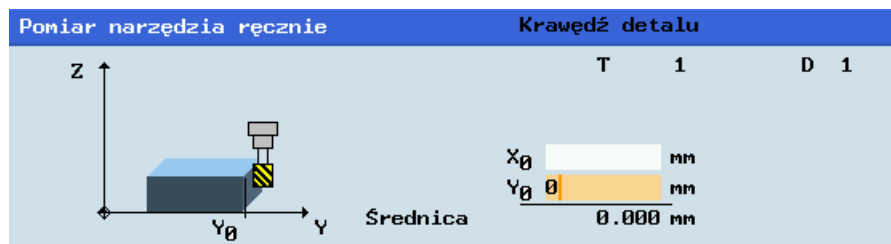
10. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić okno pomiaru średnicy narzędzia.

11. Zbliżyć narzędzie do przedmiotu w kierunku X przyciskami przesuwu osi.

12. Przejść do trybu sterowania kółkiem ręcznym.

13. Wybrać odpowiednią korekcję prędkości posuwu, a następnie użyć kółka ręcznego w celu przemieszczenia narzędzia i zarysowania żądanej krawędzi przedmiotu (lub krawędzi bloku nastawczego, o ile jest stosowany).

14. Wprowadzić odległość do krawędzi przedmiotu w kierunkach X i Y odpowiednio w polach „X0” i „Y0”, np. „0” w polu „X0” i „0” w polu „Y0”. (Jest to wartość szerokości bloku nastawczego, jeśli jest on stosowany. Wybrać jedno z pól, X0 lub Y0, według potrzeby.)



Ustaw średnicę

Lista narzędzi

15. Zapisać wartość średnicy narzędzia.

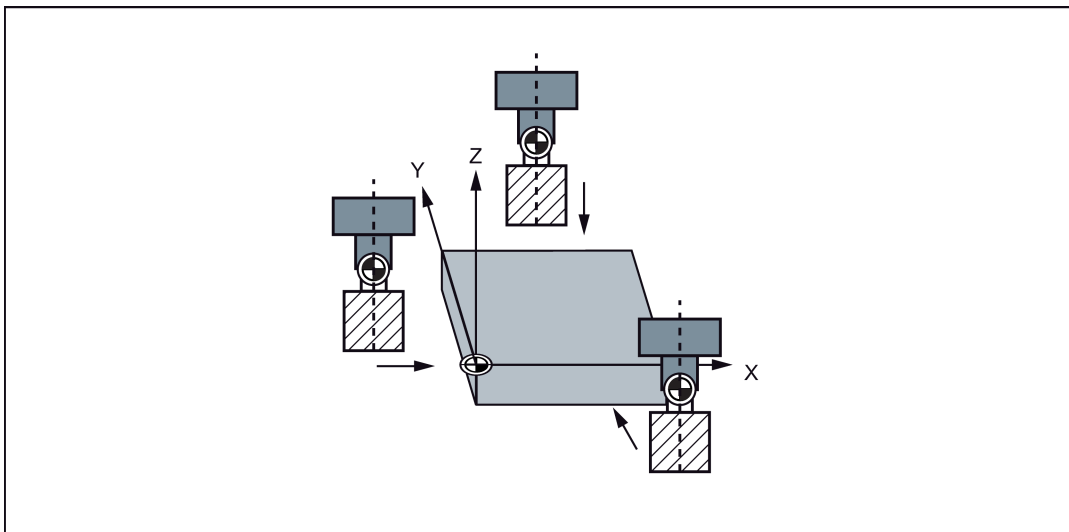
16. Należy nacisnąć ten przycisk programowy, co spowoduje automatyczne dodanie wartości kompensacji danych do danych narzędzia.

Powtórzyć powyższe czynności dla pozostałych narzędzi i upewnić się, że przed rozpoczęciem obróbki zmierzone zostały wszystkie narzędzia (ułatwi to wymianę narzędzi).

3.2.6 Konfigurowanie przedmiotu

Przegląd

Należy wybrać okno zawierające odpowiednie przesunięcie robocze (np. G54) oraz oś, dla której ma zostać wyznaczone przesunięcie.



Rysunek 3-2 Wyznaczanie przesunięcia roboczego (frezowanie)

Przed dokonaniem pomiaru można uruchomić wrzeciono, wykonując czynności opisane w punkcie „Aktywacja wrzeciona (Strona 22)”.

Kolejność czynności

Pomiar krawędzi przedmiotu



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Przełączenie do trybu JOG.



3. Otworzyć menu niższego poziomu, by zmierzyć przedmiot.



4. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić okno pomiaru krawędzi przedmiotu.



5. Nacisnąć programowy „X”, by zmierzyć w kierunku X.



6. Dosunąć zmierzone wcześniej narzędzie do przedmiotu w kierunku X.

...



7. Przejść do trybu sterowania kółkiem ręcznym.

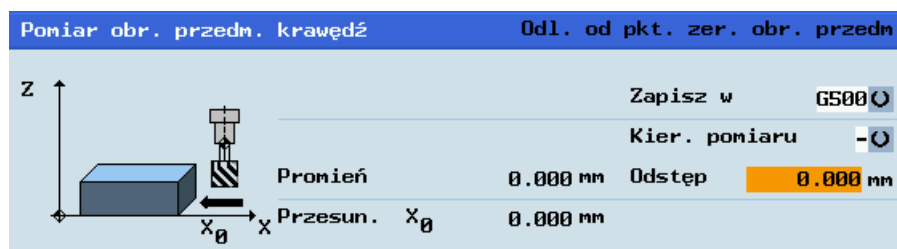




- Wybrać odpowiednią korekcję prędkości, a następnie zetknąć narzędzie z odpowiednią krawędzią przedmiotu, przemieszczając narzędzie pokrętkiem ręcznym.

- Wybrać płaszczyznę przesunięcia do zapisania oraz kierunek pomiaru (np. „G54” i „-”).

- Wprowadzić odległość (na przykład „0”).
Zatwierdzić wprowadzone wartości, naciskając ten przycisk lub przemieszczając kursor.



- Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy. Przesunięcie robocze osi X jest wyliczone automatycznie i wyświetlane w polu przesunięcia.

- Powtórzyć powyższe czynności, by zmierzyć i ustawić przesunięcia robocze na osiach Y i Z.

Pomiar przedmiotu prostokątnego



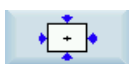
- Wybrać pożądany obszar roboczy.



- Przejsć do trybu JOG.



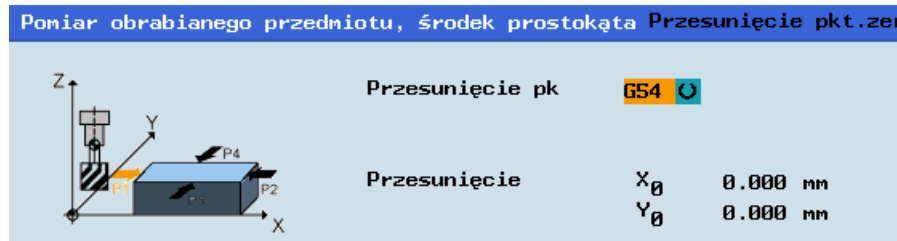
- Otworzyć menu niższego poziomu, by zmierzyć przedmiot.



- Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić okno pomiaru przedmiotu prostokątnego.



- Przesunąć zmierzone wcześniej narzędzie w kierunku pomarańczowej strzałki P1 wyświetlanej w oknie pomiaru, stykając wierzchołek narzędzia z krawędzią przedmiotu.



- Nacisnąć pionowy przycisk programowy, by zapisać położenie narzędzia P1 w układzie współrzędnych.

- Powtórzyć czynności 5 i 6, by zapisać pozostałe trzy położenia: P2, P3 i P4.

Ustaw
PPZ

8. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by zapisać przesunięcia robocze na osiach X i Y po zmierzeniu wszystkich czterech położen.

Pomiar przedmiotu kolistego



1. Wybrać pożądaný obszar roboczy.



2. Przejść do trybu JOG.



3. Otworzyć menu niższego poziomu, by zmierzyć przedmiot.

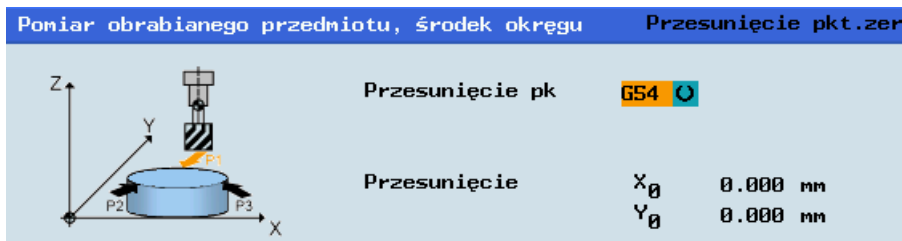


4. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić okno pomiaru przedmiotu kolistego.



5. Przesunąć zmierzone wcześniej narzędzie w kierunku pomarańczowej strzałki P1 wyświetlanej w oknie pomiaru, stykając wierzchołek narzędzia z krawędzią przedmiotu.

...



Zapisz
P1

6. Nacisnąć pionowy przycisk programowy, by zapisać położenie narzędzia P1 w układzie współrzędnych.

7. Powtórzyć czynności 5 i 6, by zapisać pozostałe dwa położenia: P2 i P3.

Ustaw
PPZ

8. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by zapisać przesunięcia robocze na osiach X i Y po zmierzeniu wszystkich trzech położen.

3.2.7 Sprawdzanie wyniku przesunięcia narzędzia w trybie „MDA”

W celu zapewnienia bezpieczeństwa maszyny i jej prawidłowego działania, konieczne jest odpowiednie przetestowanie wyników przesunięcia narzędzia.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądaný obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „MDA”.

Skasuj
plik

3. Nacisnąć ten przycisk programowy na PPU.

4. Wprowadzić program testujący, na przykład: G54 T1 D1 G00 X0 Y0 Z5 .

Alternatywnie można załadować istniejący program części z katalogu systemowego, używając w razie potrzeby następującego przycisku programowego:





5. Nacisnąć ten przycisk, aby upewnić się, że aktywna jest funkcja „ROV” (unoszenie).

Uwaga:

Funkcja „ROV” uaktywnia pokrętko korekcji prędkości w ramach funkcji G00.



6. Nacisnąć ten przycisk na MCP.

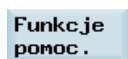
Należy stopniowo zwiększać korekcję prędkości, aby nie dopuścić do incydentów spowodowanych zbyt szybkim przemieszczaniem się osi i stwierdzenia, czy oś przemieszcza się do zadanego położenia.

Inne funkcje przycisków programowych w trybie „MDA”



W oknie tym wyświetlane są ważne funkcje G, przy czym każda funkcja G jest przydzielana do grupy i zajmuje ustalone położenie w oknie. Aby zamknąć okno, należy nacisnąć powtórnie ten przycisk programowy.

Aby wyświetlić dodatkowe funkcje G, należy użyć następujących przycisków:



W oknie tym wyświetlają się aktywne w danej chwili funkcje pomocnicze i funkcje M. Aby zamknąć okno, należy nacisnąć powtórnie ten przycisk programowy.



Użycie tego przycisku programowego powoduje otwarcie okna zapisu pliku, w którym można określić nazwę i nośnik pamięci na potrzeby programu wyświetlanego w oknie MDA. By zapisać program należy wpisać nową nazwę programu lub wybrać istniejący program do zastąpienia.

Uwaga: W przypadku niezapisania programu za pomocą tego przycisku programowego, program edytowany w trybie „MDA” pozostaje plikiem tymczasowym.



Naciśnięcie tego przycisku programowego powoduje usunięcie wszystkich bloków wyświetlanych w oknie MDA.



Ten przycisk programowy otwiera okno, w którym można wybrać istniejący plik programu z katalogu systemowego w celu wczytania go do bufora MDA.

Wyjaśnienie dotyczące innych przycisków programowych dla tego trybu zamieszczono w Rozdziale „Pozostałe ustawienia w trybie „JOG”. (Strona 224)”.

3.2.8 Wprowadzanie/zmiana danych o zużyciu narzędzia

Wskazówka

Konieczne jest wyraźne rozróżnienie kierunku kompensacji zużycia narzędzia.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądaný obszar roboczy.



2. Otworzyć okno zużycia narzędzia.



3. Za pomocą przycisków kursora wybrać żądane narzędzie i ich krawędzie robocze.



4. Wprowadzić parametry zużycia wzdłużnego i promieniowego narzędzia.

Wartość dodatnia: Narzędzie odsuwa się od przedmiotu.

Wartość ujemna: Narzędzie zbliża się do przedmiotu

5. Naciśnąć ten przycisk lub przemieścić kursor w celu uaktywnienia kompensacji.



Typ	T	D	Zużycie	
			Długość	Prom.
	1	1	0.000	0.000
		2	0.000	0.000

3.3 Przegląd obszaru roboczego

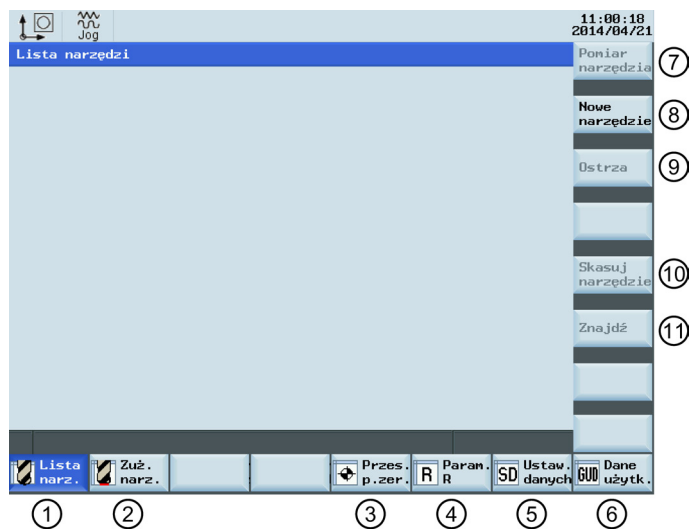
Podczas pracy z układem sterowania numerycznego wymagane jest skonfigurowanie maszyny, narzędzi itd. w następujący sposób:

- Utworzyć narzędzia i krawędzie tnące.
- Wprowadzić/zmodyfikować narzędzie i przesunięcia robocze.
- Wprowadzić dane ustawcze.

Funkcje przycisków programowych



Naciśnięcie tego przycisku na PPU skutkuje wyświetleniem następującego okna:



①	Wyświetlenie i modyfikacja przesunięć narzędzia	⑦	Ręczny lub automatyczny pomiar narzędzia
②	Wyświetlenie i modyfikacja danych zużycia narzędzia	⑧	Utworzenie nowego narzędzia Dodatkowe informacje zawarte są w Rozdziale „Utworzenie nowego narzędzia (Strona 19)”.
③	Wyświetlenie i modyfikacja przesunięć roboczych	⑨	Wyświetlenie menu niższego poziomu ustawień krawędzi tnących Dodatkowe informacje zawarte są w Rozdziale „Tworzenie nowej krawędzi tnącej (Strona 216)”.
④	Wyświetlenie i modyfikacja zmiennych R	⑩	Usunięcie aktualnego wybranego narzędzia z listy narzędzi
⑤	Skonfigurowanie i wyświetlenie list danych ustawczych	⑪	Wyszukanie narzędzia na podstawie jego numeru
⑥	Wyświetlenie zdefiniowanych danych użytkownika		

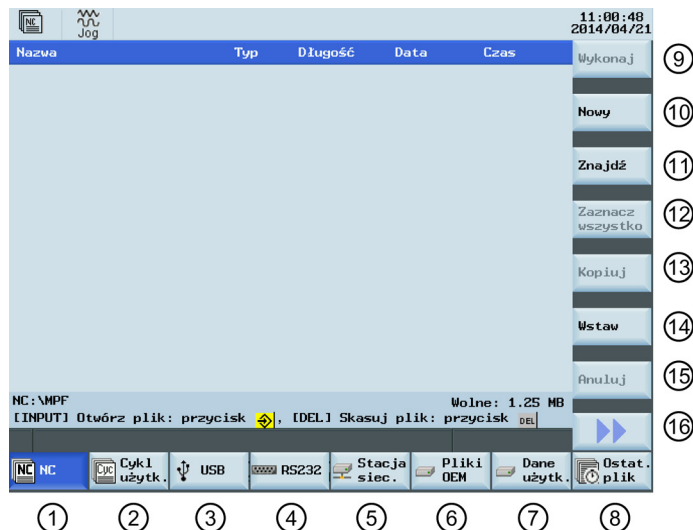
4 Programowanie części


System sterowania SINUMERIK 808D ADVANCED może pomieścić maksymalnie 300 programów części obejmujących programy utworzone przez ten system na potrzeby funkcji takich jak MM+, TSM itd.

Funkcje przycisków programowych



Naciśnięcie tego przycisku na PPU skutkuje wyświetleniem następującego okna:



①	Zapisanie programów NC na potrzeby przyszłych operacji	⑨	Wykonanie wybranego pliku Wykonywanego pliku nie można edytować.
②	Zarządzanie cyklami produkcyjnymi i przesyłanie ich	⑩	Tworzenie nowych plików lub katalogów
③	Kopiowanie plików pomiędzy maszyną i nośnikiem USB oraz wykonywanie programu z zewnętrznego nośnika	⑪	Wyszukiwanie plików
④	Kopiowanie plików przez interfejs RS-232 oraz wykonywanie programu z zewnętrznego PC/PG	⑫	Wybranie wszystkich plików do dalszych operacji
⑤	Odczyt i zapis plików za pośrednictwem sieci Ethernet oraz wykonywanie programu z zewnętrznego PC/PG	⑬	Skopiowanie jednego lub większej liczby wybranych plików do Schowka
⑥	Wykonanie kopii zapasowej plików producenta	⑭	Wklejenie jednego lub większej liczby wybranych plików ze Schowka do aktywnego katalogu
⑦	Wykonanie kopii zapasowej plików użytkownika	⑮	Przywrócenie usuniętych plików
⑧	Wyświetlenie ostatnio używanych plików	⑯	Wyświetlenie przycisków programowych drugiego poziomu. Na przykład: 

4.1 Tworzenie programu obróbki

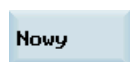
Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Wejść do folderu, w którym zostanie utworzony nowy program.



3. W przypadku konieczności bezpośredniego utworzenia pliku nowego programu należy nacisnąć ten przycisk programowy i przejść do Kroku 4.

Uwaga:

W razie konieczności utworzenia najpierw nowego katalogu programów należy przed przejściem do Kroku 4 nacisnąć ten przycisk programowy i kontynuować procedurę:



- ① Nacisnąć ten przycisk programowy, aby uaktywnić okno tworzenia nowego katalogu.

- ② Wprowadzić żądaną nazwę nowego katalogu.



- ③ Nacisnąć ten przycisk programowy, aby potwierdzić wprowadzenie.



- ④ Za pomocą przycisków kursora wybrać nowy katalog.



- ⑤ Należy nacisnąć ten przycisk na pulpicie PPU, aby otworzyć katalog.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno tworzenia nowego programu.

5. Wprowadzić nazwę nowego programu. W przypadku tworzenia programu głównego wprowadzanie rozszerzenia pliku (.MPF) nie jest wymagane. Jeśli ma zostać utworzony podprogram, konieczne jest wpisanie rozszerzenia pliku (.SPF). Nazwa programu może zawierać maksymalnie 24 znaki łacińskie lub 12 znaków chińskich. Nie należy stosować znaków specjalnych w nazwach programów.



6. Nacisnąć ten przycisk programowy, aby potwierdzić wprowadzenie. Otworzy się okno edytora programu części. Wprowadzić bloki do okna. Bloki zostaną zapisane automatycznie.

4.2 Edycja programów obróbki

Przegląd

Program obróbki lub jego część można wyedytować tylko wówczas, gdy program nie jest aktualnie wykonywany. Zostaną natychmiast zapisane wszelkie zmiany w programie części.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Wejść do katalogu programu.



- Wybrać plik programu przeznaczanego do edycji. Można również wyszukiwać plik lub katalog albo poprzez:
 - Naciśnięcie poniższego przycisku programowego i wyszczególnienie żądanych kryteriów w oknie dialogowym wyszukiwania:

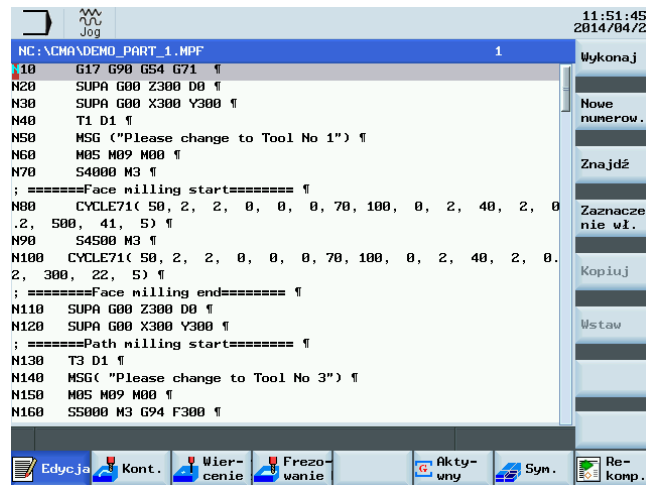
Znajdź

Uwaga: w przypadku poszukiwania pliku programu konieczne jest wpisanie również rozszerzenia pliku „.MPF” lub „.SPF”.

lub:

- Wprowadzenie pierwszego znaku na ekranie głównym katalogu programu. System przejdzie bezpośrednio do pierwszego pliku, którego nazwa rozpoczyna się od tego znaku.

- Nacisnąć ten przycisk, by otworzyć plik programu. Wyświetlone zostanie okno edytora programów.



- Dokonać edycji bloków w oknie zgodnie z potrzebami. Wszystkie zmiany wprowadzone do programu zapisywane są automatycznie. Szczegółowy opis opcji edycji zamieszczony jest poniżej.
- Po zakończeniu edycji można nacisnąć ten przycisk programowy w celu uruchomienia programu. System przełączy się na tryb „AUTO” w obszarze obróbki.

Wykonaj

Zmiana numeracji bloków

Nowe numerow.

Po naciśnięciu tego przycisku programowego, system automatycznie przydziela numer każdemu blokowi. Numery bloków są wstawiane przed każdym blokiem w kolejności rosnącej ze skokiem 10.

Wyszukiwanie bloków

W celu wyszukania bloku należy wykonać następujące kroki:

Znajdź

- Nacisnąć ten przycisk programowy w oknie edytora programów.

Tekst

- Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyszukać tekst. Alternatywnie, tekst można wyszukać w wierszu o danym numerze, naciskając przycisk programowy:

Numer linii



- Wprowadzić do pola wejściowego szukany tekst lub numer wiersza. Nacisnąć ten przycisk w celu wybrania punktu początkowego wyszukiwania w przypadku decyzji o wyszukiwaniu tekstu.

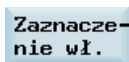


4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by rozpocząć poszukiwanie lub następujący przycisk programowy, by zrezygnować z wyszukiwania:

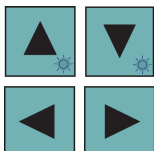


Kopiowanie, wycinanie i wklejanie bloków

Aby kopiować, wycinać i wklejać bloki, należy wykonać następujące czynności:



1. Nacisnąć ten przycisk programowy w oknie edytora programów, by wstawić znacznik.



2. Wybrać bloki programu przyciskami kursora.

3. Nacisnąć poniższy przycisk programowy, by skopiować wybrane pozycje do Schowka (pamięć buforowa).



lub

Nacisnąć poniższy przycisk programowy, by wyciąć wybrane pozycje do Schowka (pamięć buforowa).



4. Ustawić kursor w docelowym miejscu programu i nacisnąć ten przycisk programowy.

Dane zostaną wklejone.

4.3 Zarządzanie programami obróbki

Wyszukiwanie programów



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Wybrać nośnik danych do przeszukania.

Uwaga:

Poniższe dwa foldery są widoczne pod warunkiem dysponowania hasłem producenta:



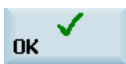


3. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić okno wyszukiwania.



4. Wpisać nazwę programu z rozszerzeniem w pierwszym polu okna wyszukiwania. By zawęzić wyszukiwanie można wpisać poszukiwany tekst w drugim polu.

5. Nacisnąć ten przycisk, by objąć przeszukiwaniem foldery podporządkowane lub uaktywnić funkcję odróżniania liter dużych od małych.



6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by rozpocząć poszukiwanie lub następujący przycisk programowy, by zrezygnować z wyszukiwania:



Kopiowanie i wklejanie programów



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć żądany katalog.



3. Wybrać plik programu, który należy skopiować.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by skopiować wybrany plik lub katalog.



5. Za pomocą poziomych przycisków programowych wybrać docelowy katalog.

6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wkleić plik lub katalog ze schowka do aktualnego katalogu.

Usuwanie/przywracanie programów



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



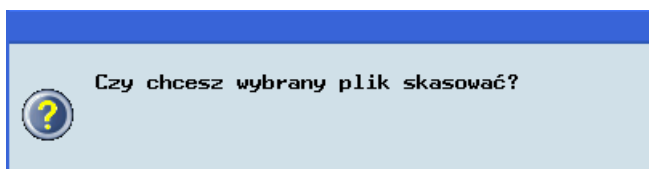
2. Otworzyć żądany katalog.

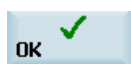


3. Wybrać plik programu, który należy usunąć.



4. Nacisnąć ten przycisk. Wyświetlony zostanie następujący komunikat:





5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić usunięcie lub następujący przycisk programowy, by zrezygnować:



By przywrócić ostatni usunięty plik, należy nacisnąć następujący przycisk programowy:



Zmiana nazwy programu



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Otworzyć żądany katalog.



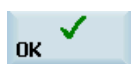
3. Wybrać plik programu, którego nazwę należy zmienić.



4. Nacisnąć przycisk programowy rozszerzenia, by wyświetlić dodatkowe opcje.



5. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić okno zmieniania nazwy.



6. Wpisać w polu nową nazwę z rozszerzeniem.

7. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić wpis lub następujący przycisk programowy, by zrezygnować:



Wyświetlanie i wykonywanie ostatnich programów



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić listę ostatnich plików. Na liście wyświetlane są nawet te pliki, które zostały usunięte.



3. Wybrać plik programu, który należy wykonać.



4. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, aby rozpocząć wykonywanie wybranego programu.

Nacisnąć następujący przycisk programowy, by opróżnić aktualną listę plików:



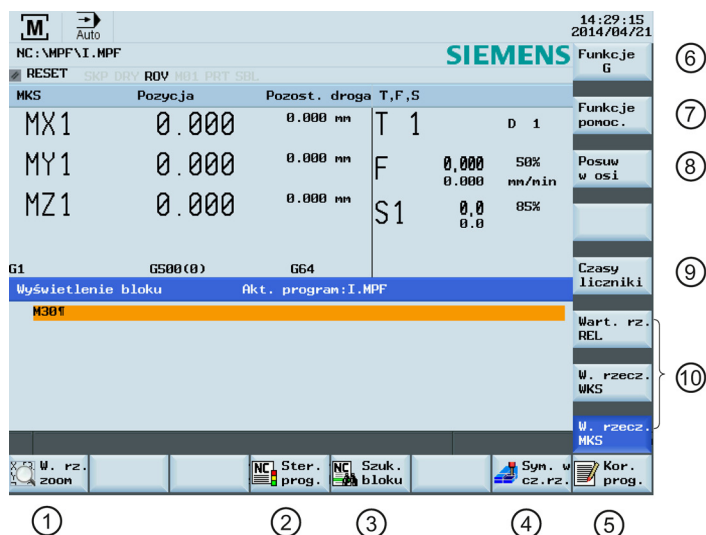
5 Automatyczna obróbka skrawaniem

Przegląd

Maszyna musiała zostać skonfigurowana na pracę w trybie „AUTO” zgodnie ze specyfikacjami producenta maszyny. Można wykonywać takie czynności, jak uruchamianie, zatrzymywanie, kontrolowanie przebiegu, wyszukiwanie bloków programu, prowadzenie symulacji w czasie rzeczywistym, itp.

Funkcje przycisków programowych

Naciśnięcie przycisku  na PPU, a następnie przycisku  na MCP skutkuje wyświetleniem następującego okna:



- | | |
|---|---|
| ① Powiększenie widoku okna rzeczywistej wartości | ⑥ Wyświetlenie ważnych funkcji G |
| ② Przeprowadzenie testu programu, przebiegu próbnego, zatrzymania warunkowego, pominięcia bloku i zablokowanie funkcji pomocniczej. | ⑦ Wyświetlenie aktywnych funkcji pomocniczych i M |
| ③ Wyszukanie lokalizacji pożądanego bloku | ⑧ Wyświetlenie szybkości posuwu na osi w wybranym układzie współrzędnych |
| ④ Uruchomienie funkcji symulacji | ⑨ Wyświetlenie informacji o czasie obróbki części (zegar czasu obróbki części) i licznik części |
| ⑤ Korekta nieprawidłowego bloku programu. Wszystkie zmiany zapisane zostaną natychmiast. | ⑩ Przełączenie układu współrzędnych w oknie rzeczywistej wartości |

Parametry

MKS	Pozycja	Pozost. droga
MX1	0.000	0.000 mm
MY1	0.000	0.000 mm
MZ1	0.000	0.000 mm
①	②	③
G1	G500(0)	G64
Wyświetlenie bloku		Akt. program:I.M
M301		
④		

①	Wyświetlenie osi zdefiniowanych w układzie współrzędnych maszyny (MCS), układzie współrzędnych przedmiotu (WCS) lub względnym układzie współrzędnych (REL).	③	Wyświetlenie pozostałych odległości do przebycia na osiach.
②	Wyświetlenie aktualnego położenia osi wybranego układu współrzędnych.	④	Wyświetlenie 7 kolejnych bloków aktywnego programu obróbki. Widok jednego bloku ograniczony jest szerokością okna.

5.1 Przeprowadzanie symulacji

Funkcjonalność

Zaprogramowany tor narzędzia można sprawdzać na rysunkach wykreślanych linią przerywaną. Przed rozpoczęciem obróbki automatycznej wymagane jest przeprowadzenie symulacji służącej sprawdzeniu, czy narzędzie porusza się prawidłowo.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Wybranie do symulacji programu części.



3. Nacisnąć ten przycisk, by otworzyć program.

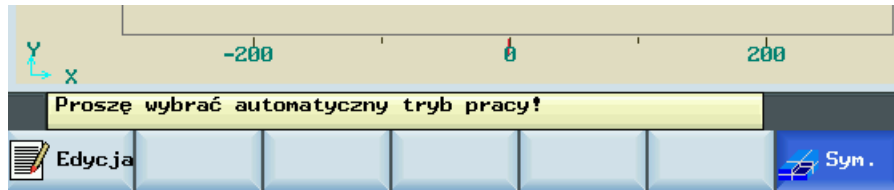


4. Przejść w tryb „AUTO”.





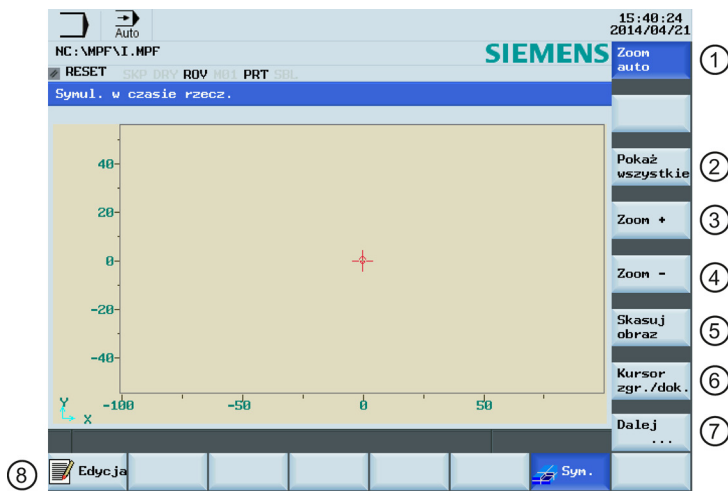
- Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno symulacji programu. Spowoduje to PRT automatyczne aktywowanie trybu kontroli programu.
Jeśli system sterowania nie znajduje się w prawidłowym trybie roboczym, u dołu ekranu pojawi się poniższy komunikat. W razie pojawienia się tego komunikatu wykonać ponownie czynność 4.



- Nacisnąć ten przycisk, by rozpocząć standardową symulację wykonania wybranej części programu. Należy pamiętać, że funkcję symulacji można uruchomić tylko wówczas, gdy system sterowania pracuje w trybie „AUTO”!

Funkcje przycisków programowych

Funkcje przycisków programowych w oknie głównym symulacji wyjaśniono poniżej.



- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> Automatyczne wyświetlanie przebiegu symulacji. Wejście do menu niższego poziomu w celu wyświetlenia bloków. Dostępne są 3 opcje wyświetlania:
Wszystkie bloki G17 Wszystkie bloki G18 Wszystkie bloki G19 Powiększenie widoku całego okna Zmniejszenie widoku całego okna | <ol style="list-style-type: none"> Usunięcie aktualnego przebiegu symulacji. Wskaźnik przemieszcza się dużymi lub małymi skokami wraz z kursorem. Wyświetlenie dodatkowych opcji:
Materiał surowy Uaktywnienie symulacji usuwania nadatku ze zdefiniowanego półfabrykatu
Wyświetl bloki Wyświetlenie lub ukrycie bloków Powrót do okna edytora programów |
|---|--|

5.2 Sterowanie programem

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądaný obszar roboczy.






2. Przejść w tryb „AUTO”.





3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć menu niższego poziomu służące do sterowania programem.

4. Nacisnąć odpowiedni pionowy przycisk programowy, by uaktywnić lub zdezaktywować pożądaną opcję sterowania programem (opis funkcji przycisków programowych przedstawiono w tabeli poniżej). Wybrane przyciski programowe są podświetlone na niebiesko.

Funkcje przycisków programowych

<p>Test programu</p>	<p>Wyłączenie wyprowadzania wartości zadanej dla osi i wrzecion. Wyświetlenie wartości zadanej „symuluje” ruchy przejazdowe.</p> <p>Wykonuje tę samą funkcję, co przycisk:</p>  <p>Po uaktywnieniu tej opcji, w pasku stanu programu pojawi się ikona „PRT”, i ten przycisk programowy zostanie podświetlony w kolorze niebieskim.</p> <p>Dodatkowe informacje o testowaniu programu zawiera punkt „Testowanie programu (Strona 41)”.</p>
<p>Posuw próbny</p>	<p>Wszystkie ruchy przejazdowe zachodzą z wartością zadaną szybkości posuwu wybraną w ustawieniach „Posuwu próbnego”. Zamiast zaprogramowanych poleceń przejazdu obowiązuje prędkość posuwu próbnego.</p> <p>Po uaktywnieniu tej opcji, w pasku stanu programu pojawi się ikona „DRY”, i ten przycisk programowy zostanie podświetlony w kolorze niebieskim.</p>
<p>Stop warunkowy</p>	<p>Zatrzymuje przetwarzanie programu w każdym bloku, w którym zaprogramowano jakąś funkcję M01.</p> <p>Wykonuje tę samą funkcję, co przycisk:</p>  <p>Po uaktywnieniu tej opcji, w pasku stanu programu pojawi się ikona „M01”, i ten przycisk programowy zostanie podświetlony w kolorze niebieskim.</p>
<p>Pomiń</p>	<p>Pomija bloki programu oznaczone ukośnikiem umieszczonym przed numerem bloku (np. „/N100”).</p> <p>Po uaktywnieniu tej opcji, w pasku stanu programu pojawi się ikona „SKP”, i ten przycisk programowy zostanie podświetlony w kolorze niebieskim.</p>
<p>Poj. blok. dokładnie</p>	<p>Dostępna tylko w następującym stanie:</p>  <p>Poszczególne bloki odkodowywane są odrębnie, a w każdym bloku wykonywane jest zatrzymanie. Niemniej jednak, w przypadku bloków z gwintem bez zdefiniowanej prędkości posuwu próbnego zatrzymanie wykonywane jest dopiero na końcu aktualnego bloku z gwintem.</p> <p>Wykonuje tę samą funkcję, co przycisk:</p>  <p>Po uaktywnieniu tej opcji, w pasku stanu programu pojawi się ikona „SBL”, i ten przycisk programowy zostanie podświetlony w kolorze niebieskim.</p>

	<p>Pokrętko korekcji prędkości posuwu oddziałuje również na korekcję szybkiego przejazdu. Wykonuje tę samą funkcję, co przycisk:</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px; margin: 10px auto; padding: 2px;">ROV</div> <p>Po uaktywnieniu tej opcji, w pasku stanu programu pojawi się ikona „ROV”, i ten przycisk programowy zostanie podświetlony w kolorze niebieskim.</p>
	<p>Przeprowadza test programu przed rzeczywistą obróbką poprzez sprawdzenie przemieszczania osi w maszynie. Wyłącza przesyłanie wartości zadanych do wrzecion i usuwa wszystkie funkcje pomocnicze. Po uaktywnieniu tej opcji, w pasku stanu programu pojawi się ikona „AFL”, i ten przycisk programowy zostanie podświetlony w kolorze niebieskim.</p> <p>Należy zauważyć, że poprzez naciśnięcie odpowiedniego przycisku programowego na ekranie wyświetlana jest na zmianę ikona „AFL” i „PRT”. W danej chwili może być aktywna tylko jedna z tych dwóch funkcji.</p>

5.3 Testowanie programu

Przed obróbką przedmiotów można testować program części, używając trzech różnych metod.

Testowanie programu za pomocą przebiegu próbnego

W przypadku zastosowania przebiegu próbnego wszystkie zaprogramowane polecenia przemieszczania są zastąpione przez zdefiniowaną prędkość posuwu przebiegu próbnego (patrz: Rozdział „Wprowadzanie i zmienianie danych ustawczych (Strona 220)”). Przed uruchomieniem przebiegu próbnego należy wyjąć przedmiot z maszyny.

Aby przetestować program części z użyciem przebiegu próbnego, należy postępować według poniższych wskazówek.



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „AUTO”.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć menu niższego poziomu służące do sterowania programem.



4. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, aby uaktywnić ustawienia prędkości posuwu dla przebiegu próbnego.



5. Nacisnąć ten przycisk na MCP, by zamknąć pokrywę maszyny (jeśli funkcja ta nie jest wykorzystana, zamknąć pokrywę ręcznie).



6. Upewnić się, że wartość korekcji prędkości posuwu wynosi 0%. Przed wykonaniem pozostałych czynności upewnić się, że na wrzecionie zamocowane jest prawidłowe narzędzie.

7. Nacisnąć ten przycisk na MCP, by uruchomić program.



8. Powoli obrócić pokrętko korekcji prędkości posuwu do pożądanej wartości.

9. Nacisnąć ten przycisk, by zatrzymać test programu.

Testowanie programu z użyciem funkcji PRT

W trybie PRT można po prostu sprawdzić prawidłowość programu części bez korzystania z przemieszczania osi lub wrzeciona.

Aby przetestować program części w trybie PRT, należy postępować według poniższych wskazówek.



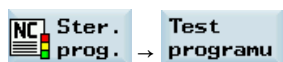
1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „AUTO”.



3. Nacisnąć ten przycisk na pulpicie MCP, aby uaktywnić tryb PRT.
Alternatywnie można również uaktywnić tryb PRT, posługując się przyciskami programowymi w sposób podany poniżej:



4. Nacisnąć ten przycisk na MCP, by uruchomić program. Wyświetlenie wartości zadanej „symuluje” ruchy przejazdowe.



5. Nacisnąć ten przycisk, by zatrzymać test programu.



Testowanie programu z użyciem funkcji AFL

Funkcja AFL (blokada funkcji pomocniczych) wyłącza wrzeciono i usuwa wszystkie funkcje pomocnicze.

Funkcja pomocnicza	Adres
Wybór narzędzia	T
Przesunięcia narzędzia	D, DL
Prędkość posuwu	F
Prędkość wrzeciona	S
Funkcje M	M
Funkcje H	H

Gdy aktywna jest funkcja AFL, można przetestować program części, sprawdzając przemieszczenie osi. W danej chwili może być aktywna tylko jedna z funkcji PRT i AFL. Przed uruchomieniem testu programu należy wyjąć przedmiot z maszyny.

Aby przetestować program części w trybie AFL, należy postępować według poniższych wskazówek.



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „AUTO”.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć menu niższego poziomu służące do sterowania programem.



4. Aby uaktywnić funkcję AFL, należy nacisnąć ten pionowy przycisk programowy.



5. Nacisnąć ten przycisk na MCP, by zamknąć pokrywę maszyny (jeśli funkcja ta nie jest wykorzystana, zamknąć pokrywę ręcznie). Upewnić się, że wartość korekcji prędkości posuwu wynosi 0%.



6. Nacisnąć ten przycisk na MCP, by uruchomić program.

7. Powoli obrócić pokrętko korekcji prędkości posuwu do pożądanej wartości.



- Nacisnąć ten przycisk, by zatrzymać test programu.

5.4 Uruchamianie i zatrzymywanie / przerywanie programu

Uruchamianie programu

Przed uruchomieniem programu upewnić się, że układ sterowania i maszyna zostały skonfigurowane. Przestrzegać odpowiednich instrukcji bezpieczeństwa od producenta maszyny.

Kolejność czynności



- Wybrać pożądany obszar roboczy.



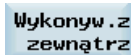
- Nacisnąć poziomy przycisk programowy, aby przejść do pożądanego katalogu.



- Wybrać program przeznaczony do uruchomienia.



- Ustawić kursor na wybranym programie i nacisnąć ten przycisk programowy.
W niektórych katalogach należy nacisnąć zamiennie następujący przycisk programowy:



Po naciśnięciu tego przycisku system przechodzi automatycznie w obszarze obróbki w tryb „AUTO”.



- Tym przyciskiem programowym można w razie potrzeby wybrać sposób wykonania programu (dodatkowe informacje o sterowaniu programem zawiera punkt „Sterowanie programem (Strona 40)”).



- Nacisnąć ten przycisk, by uruchomić program obróbki automatycznej.

Zatrzymywanie / przerywanie programu



Nacisnąć ten przycisk, by zakończyć wykonywanie programu. Wykonywanie aktywnego programu zostaje przerwane. Po kolejnym uruchomieniu program obróbki wykonywany jest od początku.



Nacisnąć ten przycisk, by przerwać wykonywanie programu. Ruch osiowy zostaje zatrzymany, lecz wrzeciono nadal obraca się. Po kolejnym uruchomieniu programu obróbka wznawiana jest od miejsca przerwania.

5.5 Wykonywanie/przesyłanie programu części poprzez port RS-232

5.5.1 Konfigurowanie komunikacji RS232

Narzędzie komunikacyjne – SinuComPCIN

Aby umożliwić komunikację z wykorzystaniem portu RS-232 pomiędzy sterowaniem SINUMERIK 808D ADVANCED a PC/PG, na komputerze PC/PG musi zostać zainstalowany program komunikacyjny SinuComPCIN. Program ten dostępny jest na płycie Toolbox sterowania SINUMERIK 808D ADVANCED.

Ustawienia komunikacji przez port RS-232

Skonfigurować ustawienia łączności przez port RS-232:



1. Połączyć sterowanie z PC/PG kablem RS-232.
2. Wybrać pożądany obszar roboczy na PPU.
3. Nacisnąć ten przycisk programowalny, by przejść do katalogu RS-232.
4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić okno ustawień łączności przez port RS-232.
5. Nacisnąć ten przycisk, by ustawić wartości w oknie zilustrowanym poniżej:

Ustawienia komunikacyjne	
Rodz.urz.	RTS CTS
Prędkość	19200
Bit stopu	1
Parzyst.	None
Bity dan.	8
Koniec transmis.	1a
nadpisanie z potwier.	N

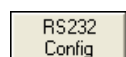


6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by zapisać ustawienia. Ustawienia domyślne można w razie potrzeby przywrócić następującym przyciskiem programowym:

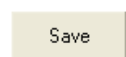
Ustawie.
standard.



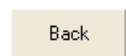
7. Powrót do ekranu głównego ustawień portu RS-232.



8. Uruchomić program SinuComPCIN w PC/PG.
9. Nacisnąć ten przycisk w oknie głównym i wybrać z listy wymagane prędkość transmisji w bodach. Prędkość ta musi odpowiadać prędkości wybranej w układzie sterowania maszyny.



10. Zapisać ustawienia tym przyciskiem.



11. Powrócić do okna głównego programu SinuComPCIN.

5.5.2 Wykonanie programu zewnętrznego (poprzez port RS232)

Wymagania wstępne:

- W komputerze PC/PG został zainstalowany program SinuComPCIN.
- Komunikacja za pośrednictwem portu RS232 pomiędzy systemem sterowania i komputerem PC/PG została ustanowiona pomyślnie.

Aby wykonać zewnętrzny program obróbki za pośrednictwem interfejsu RS232, należy:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy na PPU.



2. Nacisnąć ten przycisk programowalny, by przejść do katalogu RS-232.



3. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy. System przejdzie automatycznie w tryb „AUTO” w obszarze obróbki.



4. Nacisnąć ten przycisk w oknie głównym programu SinuComPCIN i wybrać pożądany program obróbki. Na przykład: Test.mpf. Program obróbki zostanie przesłany do pamięci buforowej sterowania, a następnie wyświetlony w następującym oknie:

```
Wyświetlenie bloku      Akt. program:TEST.MPF
; $PATH=/_N_MPF_DIR
T1D1
M6
M3S200
F1000
G90G54G00 X0 Z100
N2 G01Z5
```



5. Tym przyciskiem programowym można w razie potrzeby wybrać sposób wykonania programu (dodatkowe informacje o sterowaniu programem zawiera punkt „Sterowanie programem (Strona 40)”).



6. Nacisnąć ten przycisk, by uruchomić program. Ładowanie programu jest powtarzane. Po zakończeniu programu lub po naciśnięciu następującego przycisku program jest automatycznie usuwany ze sterowania:



Wskazówka

W przypadku ładowania programu przez port RS-232, port ten nie może być gotowy do wykorzystania przez inny program. Oznacza to, że port RS-232 nie może być udostępniany na przykład przez czas wykonywania następującej operacji:



> „PLC” > **STEP 7** **połącz.**

5.5.3 Przesyłanie z zewnątrz (poprzez port RS232)

Wymagania wstępne:

- W komputerze PC/PG został zainstalowany program SinuComPCIN.
- Komunikacja za pośrednictwem portu RS232 pomiędzy systemem sterowania i komputerem PC/PG została ustanowiona pomyślnie.

Wskazówka

Pliki programu można skopiować tylko na dysk systemowy N:\MPF lub N:\CMA. Z tego powodu przed rozpoczęciem kopiowania należy upewnić się, że literą dysku w pierwszym wierszu pliku programu jest „N”, a katalogiem docelowym w drugim wierszu jest „N_MPF” lub „N_CMA”. Jeśli ustawienia te są inne, należy je zmienić ręcznie. Na przykład:

```

Test.mpf - Notepad
File Edit Format View Help
%_N_Test_MPF
;$PATH=/_N_MPF_DIR
T1D1
M6
M3S200
F1000
G90G54G00 X0 Z100
N2 G01Z5
N3 Z-, 9193
N4 X-, 05 Z-, 9194
N5 X-, 0625 Z0
N6 X0 Z 075

```

Aby wykonać zewnętrzny program obróbki za pośrednictwem interfejsu RS232, należy:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy na PPU.



2. Nacisnąć ten przycisk programowalny, by przejść do katalogu RS-232.

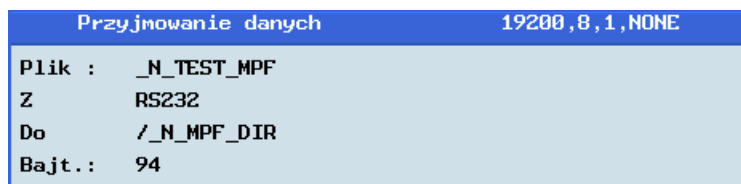


3. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy w oknie ustawień portu RS-232.



4. Nacisnąć ten przycisk w oknie głównym programu SinuComPCIN i wybrać pożądany program obróbki. Na przykład: Test.mpf. Rozpocznie się kopiowanie danych.

W układzie sterowania maszyny:



W programie SinuComPCIN:



5. Zaczekać na zakończenie transferu danych do programu SinuComPCIN i kliknąć ten przycisk.

5.6 Wykonywanie obróbki w wybranym punkcie

Funkcjonalność

Funkcja wyszukiwania bloków umożliwia przechodzenie do wybranego bloku programu obróbki. Po zatrzymaniu lub przerwaniu programu lub w celu ponownego jego uruchomienia obróbkę można rozpocząć od wybranego bloku.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „AUTO”.



3. Nacisnąć ten przycisk programowalny, by wyświetlić okno wyszukiwania bloków.



4. Wyszukać wymagany punkt rozpoczęcia przyciskami kursora lub następującym przyciskiem programowym:



Znajdź

Jeśli podczas ostatniej obróbki wykonanie programu zostało zatrzymane lub przerwane, wykonanie programu można wznowić od punktu przerwania następującym przyciskiem programowym:

Miejsce przerw.

5. Nacisnąć jeden z następujących przycisków programowych, by zdefiniować kryterium wyszukiwania bloku:

Do konturu

Po wyszukaniu bloku wykonanie programu zostanie wznowione od wiersza poprzedzającego punkt przerwania. Wyliczone są te same warunki podstawowe (np. numery narzędzi i krawędzi tnących, funkcje M, prędkość posuwu i prędkość wrzeciona), jak podczas normalnego wykonywania programu, lecz osie pozostają nieruchome.

Na punkt końcowy

Po wyszukaniu bloku wykonanie programu zostanie wznowione od wiersza zawierającego punkt przerwania. Wyliczone są te same warunki podstawowe (np. numery narzędzi i krawędzi tnących, funkcje M, prędkość posuwu i prędkość wrzeciona), jak podczas normalnego wykonywania programu, lecz osie pozostają nieruchome.

Bez oblicz.

Wyszukiwanie bloku bez wyliczenia warunków podstawowych.

6. Upewnić się, że wartość korekcji prędkości posuwu wynosi 0%. Przed wykonaniem pozostałych czynności upewnić się, że na wrzecionie zamocowane jest prawidłowe narzędzie.



7. Nacisnąć ten przycisk na MCP. Wyświetlony zostanie alarm 010208, a operator może podjąć decyzję o wznowieniu wykonywania programu.



8. Ponowne naciśnięcie tego przycisku spowoduje wykonanie programu.



9. Obrócić powoli pokrętko korekcji prędkości na MCP do pożądanej wartości.

6 Zapisywanie danych systemowych

Zapisywanie danych

Funkcja ta służy do kopiowania danych NC i PLC zawartych w pamięci nietrwalej do pamięci trwałej.

Wymaganie wstępne:

- W systemie sterowania ustawiono prawidłowe hasło.
- Aktualnie nie jest wykonywany żaden program.

Wykonać następujące czynności, by zapisać dane:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć okno zapisywania danych.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by rozpocząć zapisywanie. Nie wykonywać żadnych innych czynności podczas tworzenia kopii zapasowej danych.

Zapisane dane wczytać można na dwa sposoby.

Sposób 1:



1. Nacisnąć ten przycisk podczas uruchamiania systemu sterowania.



2. Wybrać „Reload saved user data” w menu ustawień.
3. Nacisnąć ten przycisk, by potwierdzić operację.

Sposób 2:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



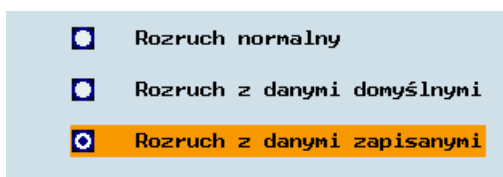
2. Otworzyć okno wyboru trybów uruchomieniowych.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy.



4. Wybrać trzeci tryb uruchomienia klawiszami kursora.



5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację. Układ sterowania zostanie uruchomiony ponownie, wczytując zapisane dane.

Przegląd obszaru roboczego zarządzania danymi systemowymi



Naciśnięcie powyższej kombinacji przycisków skutkuje wyświetleniem okna zilustrowanego poniżej. Ten obszar roboczy zawiera funkcje wymagane do parametryzacji i analizy NCK, PLC i napędu.



①	Ustawienia startowe NC, PLC i HMI	⑨	Wprowadzenie odpowiedniego hasła dostępu do różnych poziomów użytkowników (hasło producenta i hasło użytkownika)
②	Ustawienie danych systemowych maszyny	⑩	Zmiana hasła użytkownika o danym poziomie dostępu
③	Konfiguracja dołączonych napędów i silników	⑪	Usunięcie aktualnego hasła
④	Uruchamianie i diagnozowanie PLC	⑫	Wybór języka interfejsu użytkownika. Po wybraniu nowego języka interfejs HMI jest automatycznie restartowany.
⑤	Ustawienie daty i godziny systemowej oraz dostosowanie jasności ekranu	⑬	Konfiguracja uprawnień dostępu dla zdalnego sterowania poprzez złącza Ethernet
⑥	Tworzenie kopii zapasowych i przywracanie danych systemowych	⑭	Przejsie do trybu programowania ISO
⑦	Tworzenie i przywracanie archiwów uruchomieniowych, archiwum danych	⑮	Zapisanie zawartości pamięci nietrwalej do pamięci trwalej
⑧	Dokonanie optymalizacji osi		



Za pośrednictwem tego przycisku na jednostce PPU możliwy jest dostęp do wydłużonego poziomego paska przycisku programowego. Istnieją dwa wydłużone poziome przyciski programowe:

Za pośrednictwem tego przycisku na jednostce PPU możliwy jest dostęp do wydłużonego poziomego paska przycisku programowego. Istnieją dwa wydłużone poziome przyciski programowe:



Wyświetlenie informacji serwisowych



Zdefiniowanie harmonogramu przeglądów okresowych

Dodatkowe informacje o funkcjach przycisków programowych dostępnych w tym obszarze roboczym zawiera „Podręcznik diagnostyczny SINUMERIK 808D ADVANCED”.

7 Tworzenie kopii zapasowej danych

Archiwizowanie plików poprzez kopiowanie i wklejanie

W obszarze roboczym „Zarządzanie programami” pliki i katalogi programów można kopiować do innych katalogów lub na inne dyski, korzystając z funkcji kopiowania i wklejania.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Wejść do katalogu programu.



3. Wybrać plik lub katalog programu do skopiowania do wykonania kopii zapasowej. Żądany plik lub katalog można również wyszukiwać za pomocą poniższego przycisku programowego:



Znajdź



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by skopiować dane do Schowka.

5. Wybrać docelowy katalog lub dysk.



Aby wykonać kopię zapasową plików w pamięci USB.



Aby wykonać kopię zapasową plików w zewnętrznym komputerze PC/PG. Wymaga to funkcjonowania w systemie sterowania dołączonego napędu sieciowego.



Aby zapisać pliki w folderze służącym do zapamiętywania plików producenta w systemie sterowania. Folder ten jest będzie dostępny po wprowadzeniu hasła producenta.



Aby zapisać pliki w folderze służącym do zapamiętywania plików użytkownika w systemie sterowania.



6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wkleić skopiowane dane do aktywnego katalogu.

Kopiowanie plików przez port RS-232

Pliki programów można kopiować na zewnętrzny PC/PG przez port RS-232.

Kolejność czynności

1. Połączyć sterowanie z PC/PG kablem RS-232.
2. Skonfigurować ustawienia łączności przez port RS-232 (patrz: punkt „Konfigurowanie komunikacji RS232 (Strona 43)").



3. Nacisnąć ten przycisk w oknie głównym programu SinuComPCIN i wprowadzić nazwę pliku tekstowego. Na przykład: Test.txt.



4. Wybrać pożądany obszar roboczy na PPU.



5. Wejść do katalogu programu.



6. Wybrać plik programu przeznaczonego do wykonania kopii zapasowej.



7. Nacisnąć ten przycisk programowy, aby skopiować plik do schowka.



8. Wejść do katalogu RS-232.



9. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy w oknie ustawień portu RS-232. Rozpoczyna się przesyłanie pliku.



10. Zaczekać na zakończenie transferu danych do programu SinuComPCIN i kliknąć ten przycisk.

Dodatkowe informacje zawiera Podręcznik diagnostyczny SINUMERIK 808D ADVANCED.

8 Zasady programowania

8.1 Podstawy programowania

8.1.1 Nazwy programów

Każdy program musi posiadać własną nazwę. Nazwa programu musi być zgodna z zasadami opisanymi poniżej.

- Nazwa programu może zawierać maksymalnie 24 znaki łańciskie lub 12 znaków chińskich (bez rozszerzenia).
- Rozszerzenie nazwy pliku musi być oddzielone kropką.
- Jeśli aktualnym domyślnym typem programu jest MPF (program główny), a ma zostać utworzony podprogram, nazwa musi mieć rozszerzenie „.SPF”.
- Jeśli aktualnym domyślnym typem programu jest SPF (podprogram), a ma zostać utworzony program główny, nazwa musi mieć rozszerzenie „.MPF”.
- Nie wpisywać rozszerzenia nazwy pliku jeśli ma zostać utworzony aktualny domyślny typ programu.
- Unikać stosowania znaków specjalnych w nazwach programów.

Przykład

PRZEDMIOT527

8.1.2 Struktura programu

Struktura i zawartość

Program NC składa się z sekwencji **bloków** (patrz: tabela poniżej). Każdy blok odpowiada etapowi skrawania. Instrukcje wpisywane są w bloku w postaci **słów**. Ostatni blok w wykonywanej sekwencji zawiera specjalne słowo oznaczające zakończenie programu, na przykład **M2**.

Przykład struktury programu NC przedstawiono w tabeli poniżej.

Blok	Słowo	Słowo	Słowo	...	; Komentarz
Blok	N10	G0	X20	...	; Pierwszy blok
Blok	N20	G2	Z37	...	; Drugi blok
Blok	N30	G91	; ...
Blok	N40	
Blok	N50	M2			; Zakończenie programu

8.2 Dane pozycji

8.2.1 Programowanie wymiarów

Ten punkt zawiera opisy poleceń służących do bezpośredniego programowania wymiarów pobranych z rysunku. Zaletą tej metody jest brak potrzeby wykonywania wielu obliczeń.

Wskazówka

Polecenia opisane w tym punkcie zaczynają się w większości przypadków na początku programu NC. Sposób łączenia tych funkcji nie został z góry określony. Na przykład, płaszczyznę roboczą można wybrać w innym miejscu programu NC. Rzeczywistym celem tego i następujących punktów jest zilustrowanie konwencjonalnej struktury programu NC.

Przegląd typowych wymiarów

Podstawą większości programów NC jest rysunek zawierający konkretne wymiary.

Podczas wdrażania w programie NC pomocne jest przejęcie dokładnie tych wymiarów z rysunku przedmiotu do programu skrawania. Mogą nimi być:

- Wymiar bezwzględny, G90 modalnie skuteczne dotyczy wszystkich osi w bloku, aż do odwołania za pomocą G91 w następnym bloku.
- Wymiar bezwzględny, X=AC (wartość), tylko ta wartość obowiązuje dla wskazanej osi i G90/G91 nie ma na nią wpływu. Jest to możliwe dla wszystkich osi i również pozycjonowania wrzeciona SPOS, SPOSA i parametrów interpolacji I, J, K.
- Wymiar bezwzględny, X=DC(wartość) uzyskiwany po bezpośrednim dojeździe do położenia najkrótszą drogą, jest to jedyna wartość obowiązująca w przypadku wskazanej osi obrotowej i nie zależy ona od G90/G91. Jest to również możliwe dla pozycjonowań wrzeciona SPOS, SPOSA.
- Wymiar bezwzględny, X=ACP(wartość) podchodzący do położenia w kierunku dodatnim, tylko ta wartość jest ustawiana dla osi obrotowej, zakres której ustawiony jest na 0... < 360 stopni w danych maszynowych.
- Wymiar bezwzględny, X=ACN(wartość) podchodzący do położenia w kierunku ujemnym, tylko ta wartość jest ustawiana tylko dla osi obrotowej, zakres której ustawiony jest na 0... < 360 stopni w danych maszynowych.
- Wymiar przyrostowy, G91 modalnie skuteczne dotyczy wszystkich osi w bloku, aż do odwołania za pomocą G90 w następnym bloku.
- Wymiar przyrostowy, X=IC(wartość) tylko ta wartość dotyczy wyłącznie wskazanej osi i nie wpływa na nią G90/G91. Jest to możliwe dla wszystkich osi i również pozycjonowania wrzeciona SPOS, SPOSA i parametrów interpolacji I, J, K.
- Wymiar calowy, G70 dotyczy wszystkich osi liniowych w bloku, aż do odwołania za pomocą G71 w następnym bloku.
- Wymiar metryczny, G71 dotyczy wszystkich osi liniowych w bloku, aż do odwołania za pomocą G70 w następnym bloku.
- Wymiar calowy jak w przypadku G70, jednak G700 również obowiązuje dla danych ustawczych związanych z prędkością posuwu i długością.
- Wymiar metryczny jak w przypadku G71, jednak G710 również obowiązuje dla danych ustawczych związanych z prędkością posuwu i długością.
- Programowanie po średnicy, DIAMON włączone
- Programowanie po średnicy, DIAMOF nieaktywne

Programowanie parametru, DIAM90 dla bloków przesuwu za pomocą G90. Programowanie po promieniu dla bloków przesuwu za pomocą G91.

8.2.2 Wybór płaszczyzny: Od G17 do G19

Funkcjonalność

By przydzielić na przykład **promień narzędzia i kompensację długości narzędzia**, spośród trzech osi X, Y i Z wybierana jest płaszczyzna o dwóch osiach. Na tej płaszczyźnie można aktywować kompensację promienia narzędzia.

W przypadku wiertła i noża, kompensacja długości (length1) jest przydzielana do osi skierowanej prostopadle do wybranej płaszczyzny. W szczególnych przypadkach można również stosować 3-wymiarową kompensację długości.

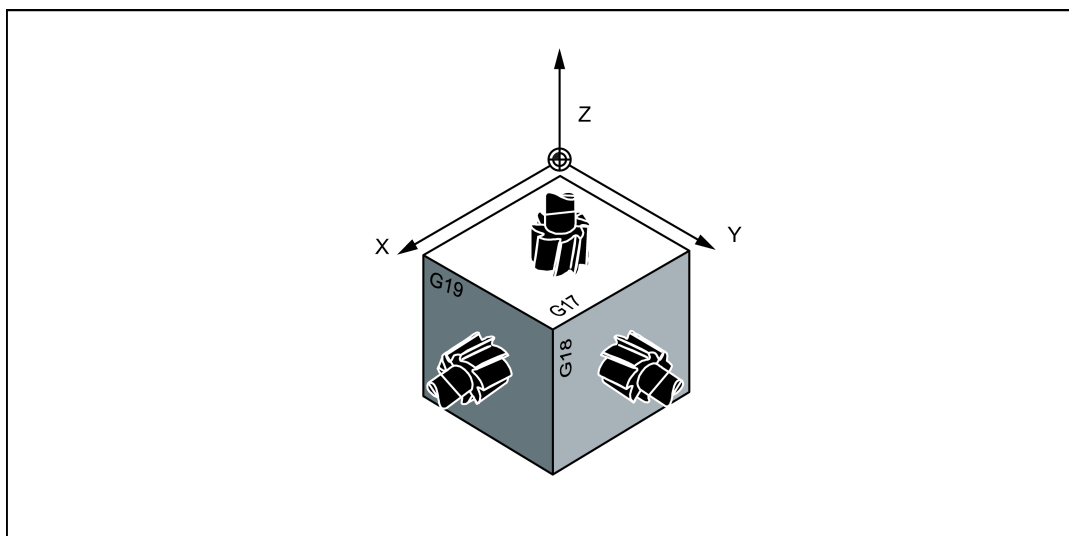
Kolejny wpływ wyboru płaszczyzny jest opisywany odpowiednimi funkcjami (np. punkt „Obsługa programowania definicji konturu”).

Poszczególne płaszczyzny są również wykorzystywane do definiowania **kierunku obrotu koła dla interpolacji kołowej** w prawo lub w lewo. Na płaszczyźnie, na której pokonywane jest koło projektowane są odcięta i rzędna, a przez to również kierunek obrotu okręgu. Okrąg można pokonywać na płaszczyźnie innej niż aktualna aktywna płaszczyzna od G17 do G19 (dodatkowe informacje zawiera punkt „Interpolacja kołowa (Strona 72)”).

Możliwe są następujące przydziały płaszczyzny i osi:

Funkcja G	Płaszczyzna (odcięta/rzędna)	Oś pionowa na płaszczyźnie (oś kompensacji długości podczas wiercenia/frezowania)
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

Płaszczyzny i osie podczas wiercenia/frezowania przedstawia poniższa ilustracja:



Przykład programowania

```
N10 G17 T... D... M... ; Wybrana płaszczyzna X/Y
N20 ... X... Y... Z... ; kompensacja długości narzędzia (length1) na osi Z
```

8.2.3 Wymiarowanie bezwzględne / przyrostowe: G90, G91, AC, IC

Funkcjonalność

Za pomocą instrukcji G90/G91 wpisane dane pozycyjne X, Y, Z... są oceniane jako punkt współrzędnych (G90) lub jako położenie osi do której ma zostać wykonane przesunięcie (G91). G90/91 dotyczy wszystkich osi.

Bez względu na G90/G91, pewne dane pozycji można wskazać dla pewnych bloków w wymiarach bezwzględnych/przyrostowych za pomocą AC/IC.

Te instrukcje **nie wyznaczają trajektorii** dojścia do punktów końcowych; to zapewnia grupa G (G0, G1, G2 i G3.... Dodatkowe informacje zawierają punkty „Interpolacja liniowa (Strona 70)” i „Interpolacja kołowa (Strona 72)”).

Programowanie

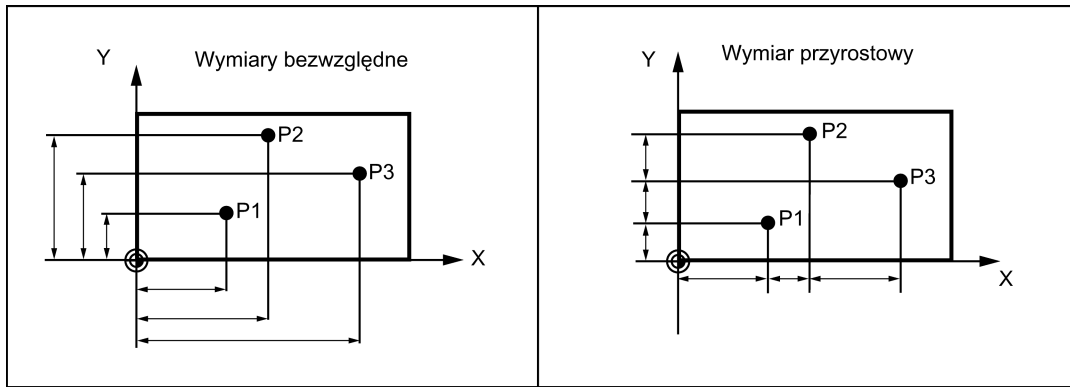
G90 ; Bezwzględne dane wymiarowe

G91 ; Przyrostowe dane wymiarowe

X=AC(...) ; Wymiarowanie bezwzględne dla danej osi (tu: oś X), niemodalne

X=IC(...) ; Wymiarowanie przyrostowe dla danej osi (tu: oś X), niemodalne

Patrz: inne typy wymiarowania przedstawione na ilustracji.



Wymiarowanie bezwzględne G90

W przypadku wymiarowania bezwzględnego dane wymiarowe odnoszą się do **zera aktualnie aktywnego układu współrzędnych** (przedmiot lub aktualny układ współrzędnych przedmiotu lub układ współrzędnych maszyny). Zależy to od aktywnych w danej chwili przesunięć: programowalnego, nastawialnego, lub niewystępujących przesunięć.

Po uruchomieniu programu G90 jest aktywne dla **wszystkich osi** i pozostaje aktywne do chwili odznaczenia w następnym bloku za pomocą G91 (przyrostowe dane wymiarowe) (aktywne modalnie).

Wymiarowanie przyrostowe G91

W przypadku wymiarowania przyrostowego wartość numeryczna informacji o trajektorii odpowiada **drodze osi do pokonania**. Początkowy znak wskazuje **kierunek przejazdu**.

G91 dotyczy wszystkich osi i może zostać odznaczone w następnym bloku za pomocą G90 (wymiarowanie bezwzględne).

Wskazanie za pomocą =AC(...), =IC(...)

Za współrzędną punktu końcowego należy wpisać znak równości. Wartość musi zostać wpisana w nawiasach okrągłych.

Wymiarowanie bezwzględne jest również możliwe dla punktów środkowych za pomocą =AC(...). W innym przypadku punkt odniesienia środka okręgu jest punktem początkowym okręgu.

Przykład programowania

```
N10 G90 X20 Z90 ; Wymiary bezwzględne
N20 X75 Z=IC(-32) ; Wymiary X pozostają bezwzględne, przyrostowy wymiar Z
N180 G91 X40 Z20 ; Przejście do wymiarowania przyrostowego
N190 X-12 Z=AC(17) ; X - zachowanie wymiarowania przyrostowego, Z - bezwzględne
```

8.2.4 Wymiary w jednostkach metrycznych i w calach: G71, G70, G710, G700

Funkcjonalność

Jeśli występują wymiary przedmiotu odchylone od ustawień systemu podstawowego sterowania (cale lub mm), wymiary można wprowadzić bezpośrednio w programie. Wymagana konwersja na system podstawowy przeprowadzana jest przez system sterowania.

Programowanie

G70 ; Wymiary calowe
 G71 ' Wymiary metryczne
 G700 ; Wymiary calowe, również dla prędkości posuwu F
 G710 ; Wymiary metryczne, również dla prędkości posuwu F

Przykład programowania

```
N10 G70 X10 Z30 ; Wymiary calowe
N20 X40 Z50 ; G70 kontynuuje działanie
N80 G71 X19 Z17.3 ; Wymiarowanie metryczne od tego miejsca
```

Informacje

W zależności od wybranego **ustawienia domyślnego** system sterowania interpretuje wszystkie wartości geometryczne jako metryczne **lub** calowe. Przesunięcia narzędzi i nastawialne przesunięcia narzędzi, a w tym ich prezentacje wizualne należy również rozumieć jako wartości geometryczne; dotyczy to również prędkości posuwu F w mm/min lub w calach/min. Ustawienie domyślne można wybrać w danych maszynowych.

We wszystkich przykładach przedstawionych w niniejszym podręczniku przyjęto **metryczne ustawienie domyślne**.

G70 lub G71 ocenia wszystkie dane geometryczne odnoszące się bezpośrednio do **obrabanego przedmiotu**, jako jednostki calowe lub metryczne, na przykład:

- Dane pozycji X, Y, Z, ... dla G0, G1, G2, G3, G33, CIP, CT
- Parametry interpolacji I, J, K (również skok gwintu)
- Promień okręgu CR
- **Programowalne** przesunięcie robocze (TRANS, ATRANS)
- Promień biegunowy RP

Wszystkie pozostałe parametry geometryczne nie będące bezpośrednimi parametrami przedmiotu, takie jak prędkości posuwu, przesunięcia narzędzi i **ustawialne** przesunięcia robocze nie są modyfikowane przez **G70/G71**.

G700/G710 wpływa jednak również na prędkość posuwu F (cale/min, cale/obrót lub mm/min, mm/obrót).

8.2.5 Współrzędne biegunowe, definicja bieguna: G110, G111, G112

Funkcjonalność

Niezależnie od wspólnych ustawień we współrzędnych kartezjańskich (X, Y, Z), punkty obrabanego przedmiotu można zdefiniować we współrzędnych biegunowych.

Współrzędne biegunowe są również przydatne wówczas, gdy wymiary przedmiotu lub jego części definiowane są od punktu centralnego (bieguna) ze wskazaniem promienia i kąta.

Płaszczyzna

Współrzędne biegunowe odnoszą się do płaszczyzny aktywowanej poleceniami od G17 do G19. Można też zdefiniować trzecią oś skierowaną prostopadłe do tej płaszczyzny. W tym przypadku definicje przestrzenne można zaprogramować jako współrzędne walcowe.

Promień biegunowy RP=...

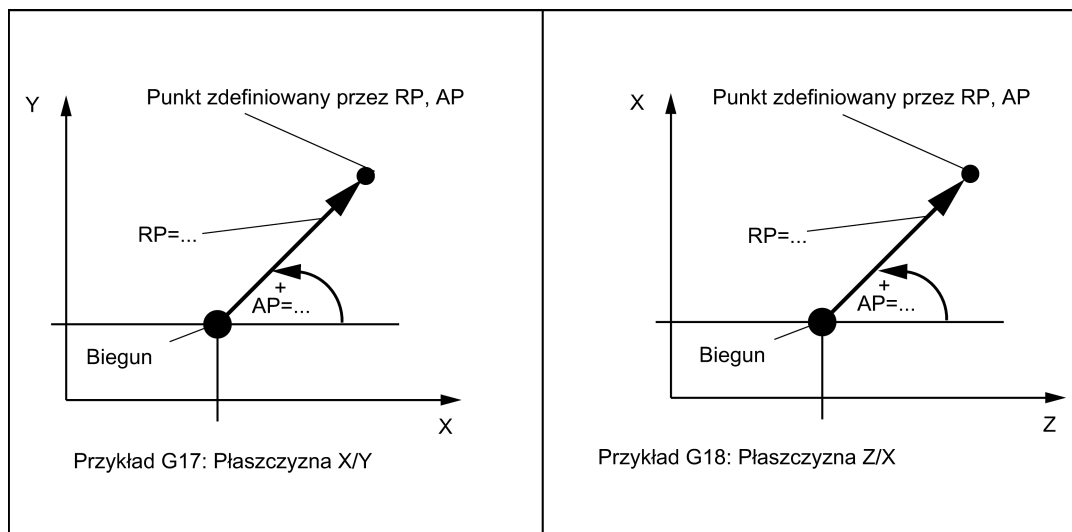
Promień biegunowy definiuje odległość punktu od bieguna. Jest on zapamiętywany i wpisywanie go jest wymagane tylko w tych blokach, w których ulega zmianie po zmianie bieguna lub płaszczyzny.

Kąt biegunowy AP=...

Kąt ten jest zawsze odnoszony do osi poziomej (odciętych) płaszczyzny (np. funkcją G17: oś X). Kąt może być dodatni lub ujemny.

Kąt biegunowy jest zapamiętywany i wpisywanie go jest wymagane tylko w tych blokach, w których ulega zmianie po zmianie bieguna lub płaszczyzny.

Promień biegunowy i kąt biegunowy z definicją kierunku dodatniego na różnych płaszczyznach przedstawia poniższa ilustracja.



Definicja bieguna, programowanie

- G110 Wskazanie bieguna względem ostatniego zaprogramowanego położenia wartości zadanej (na płaszczyźnie, np. funkcją G17: X/Y)
- G111 ; Wskazanie bieguna względem punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych przedmiotu (na płaszczyźnie, np. funkcją G17: X/Y)
- G112 ; Wskazanie bieguna względem ostatniego prawidłowego bieguna; zachowanie płaszczyzny

Wskazówka

Specyfikacje bieguna

- Biegun można zaprogramować we współrzędnych biegunowych. Ma to sens jeśli biegun już istnieje.
- Jeśli biegun nie został zdefiniowany, za biegun uznany zostanie punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych przedmiotu.

Przykład programowania

```

N10 G17 ; Płaszczyzna X/Y
N20 G0 X0 Y0
N30 G111 X20 Y10 ; Współrzędne bieguna w aktualnym układzie współrzędnych
; przedmiotu
N40 G1 RP=50 AP=30 F1000
N50 G110 X-10 Y20
N60 G1 RP=30 AP=45 F1000
N70 G112 X40 Y20 ; Nowy biegun względem ostatniego bieguna jako współrzędna
; biegunowa
N80 G1 RP=30 AP=135 ; Współrzędna biegunowa
M30

```

Przesuwy według współrzędnych biegunowych

Położenia zaprogramowane we współrzędnych biegunowych mogą być również osiągnięte jako położenia zdefiniowane we współrzędnych kartezjańskich:

- G0 - Interpolacja liniowa z dużą prędkością przesuwu
- G1 - Interpolacja liniowa z prędkością posuwu
- G2 - Interpolacja kołowa w prawo
- G3 - Interpolacja kołowa w lewo

(Patrz również: punkty „Interpolacja liniowa (Strona 70)„ i „Interpolacja kołowa (Strona 72)”.)

8.2.6 Programowalne przesunięcie robocze: TRANS, ATRANS

Funkcjonalność

Programowalne przesunięcie robocze można zastosować:

- dla powtarzających się kształtów/rozmieszczeń w różnych położeniach na przedmiocie
- podczas wybierania nowego punktu odniesienia wymiarowania
- jako naddatek podczas obróbki zgrubnej

To skutkuje aktualnym układem współrzędnych przedmiotu. Przepisane wymiary wykorzystują go jako punkt referencyjny. Przesunięcie jest możliwe na wszystkich osiach.

Programowanie

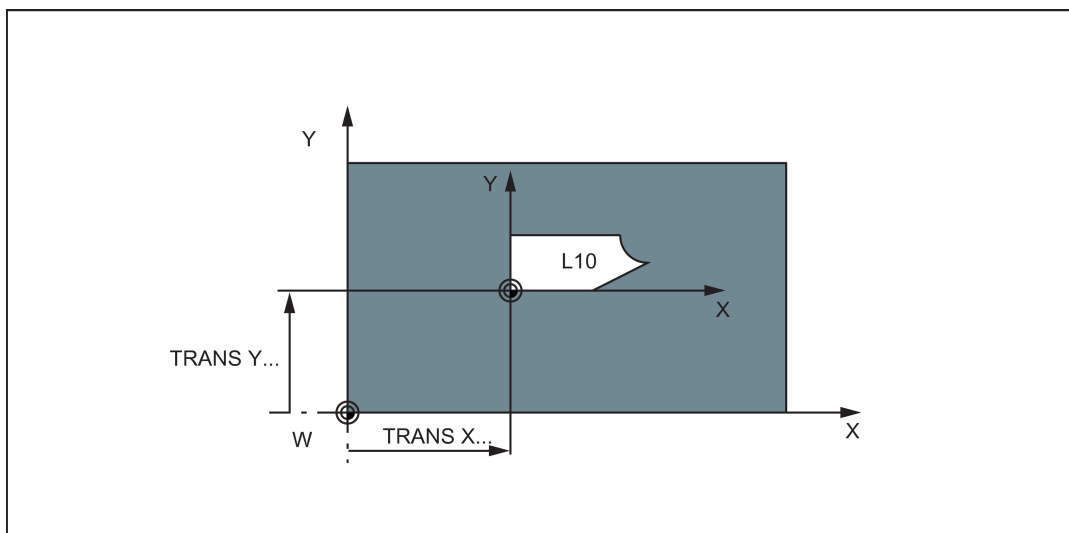
TRANS X... Y... Z... ; programowalne przesunięcie, usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego

ATRANS X... Y... Z... ; programowalne przesunięcie dodawane do istniejących instrukcji

TRANS ; bez wartości: usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego

Każda instrukcja zawierająca TRANS lub ATRANS wymaga odrębnego bloku.

Przykład programowalnego przesunięcia przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```
N20 TRANS X20 Y15 ; Programowalny ruch postępowy
N30 L10 ; Wywołanie podprogramu; zawiera geometrię do przesunięcia
N70 TRANS ; skasowanie przesunięcia
```

Instrukcje wywoływania podprogramu zawiera punkt „Technika podprogramu (Strona 109)”.

8.2.7 Programowalny obrót: ROT, AROT

Funkcjonalność

Obrót jest wykonywany na aktualnej płaszczyźnie od G17 lub G18 lub G19 za pomocą wartości RPL=... wskazanej w stopniach.

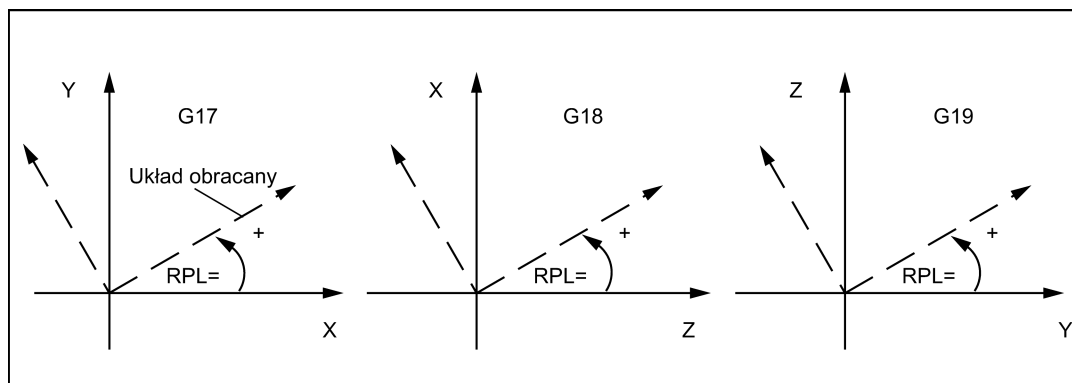
Programowanie

ROT RPL=... ; Programowalny obrót, usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego

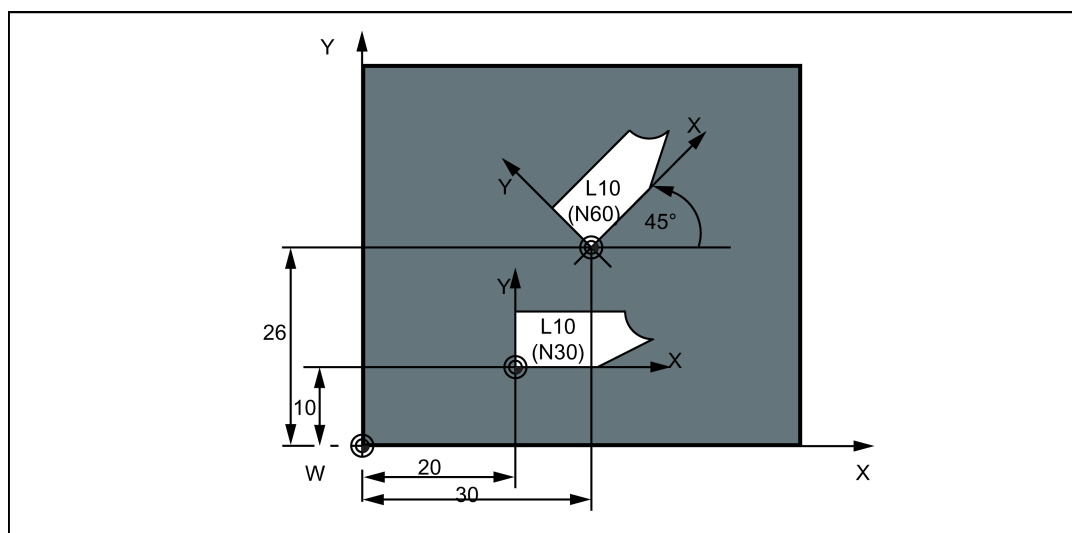
AROT RPL=... ; Programowalny obrót, dodawany do istniejących instrukcji
 ROT ; Bez wartości: usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego

Każda instrukcja zawierająca ROT lub AROT wymaga odrębnego bloku.

Definicję dodatniego kierunku kąta obrotu na poszczególnych płaszczyznach przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowalnego przesunięcia i obrotu przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```

N10 G17 ... ; Płaszczyzna X/Y
N20 TRANS X20 Y10 ; Programowalny ruch postępowy
N30 L10 ; Wywołanie podprogramu; zawiera geometrię do przesunięcia
N40 TRANS X30 Y26 ; Nowe przesunięcie
N50 AROT RPL=45 ; Addytywny obrót o 45 stopni
N60 L10 ; Wywołanie podprogramu
N70 TRANS ; Przesunięcie i obrót skasowane
  
```

Instrukcje wywołania podprogramu zawiera punkt „Technika podprogramu (Strona 109)”.

8.2.8 Programowalny współczynnik skalowania: SCALE, ASCALE

Funkcjonalność

Współczynnik skalowania można zaprogramować dla wszystkich osi za pomocą SCALE / ASCALE. Trajektoria na wskazanej osi jest powiększana lub zmniejszana o ten współczynnik. Aktualnie ustawiony układ współrzędnych jest wykorzystywany jako odniesienie dla zmiany skali.

Programowanie

SCALE X... Y... Z...	; Programowalny współczynnik skalowania, usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skalowania i odbicia lustrzanego
ASCALE X... Y... Z...	; Programowalny współczynnik skalowania dodawany do istniejących instrukcji
SCALE	; Bez wartości: usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego

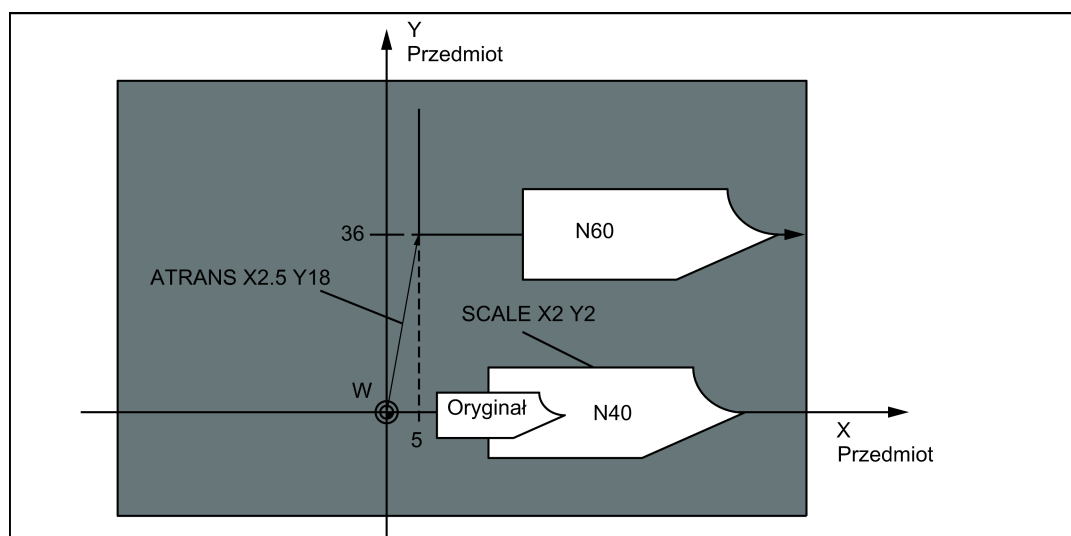
Każda instrukcja zawierająca SCALE lub ASCALE wymaga odrębnego bloku.

Wskazówka

W przypadku kół ten sam współczynnik skalowania należy stosować na obydwu osiach.

W przypadku zaprogramowania ATRANS przy aktywnym SCALE/ASCALE, te wartości przesunięcia są również skalowane.

Przykład skalowania i przesunięcia przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```
N10 G17 ; Płaszczyzna X/Y
N20 L10 ; Oryginał zaprogramowanego konturu
N30 SCALE X2 Y2 ; Kontur na osiach X i Z powiększany 2 razy
N40 L10
N50 ATRANS X2.5 Y18 : Wartości są również skalowane!
N60 L10 ; Kontur powiększony i przesunięty
```

Instrukcje wywoływania podprogramu zawiera punkt „Technika podprogramu (Strona 109)”.

8.2.9 Programowalne odbicie lustrzane: MIRROR, AMIRROR

Funkcjonalność

MIRROR i AMIRROR można zastosować do odbicia lustrzanego kształtów obrabianego przedmiotu na osiach współrzędnych. Kierunki wszystkich przesuwów osi, dla których zaprogramowano odbicie lustrzane zostają odwrócone.

Programowanie

MIRROR X0 Y0 Z0	; Programowalne odbicie lustrzane, usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego
AMIRROR X0 Y0 Z0	; Programowalne odbicie lustrzane, dodawane do istniejących instrukcji
MIRROR	; Bez wartości: usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego

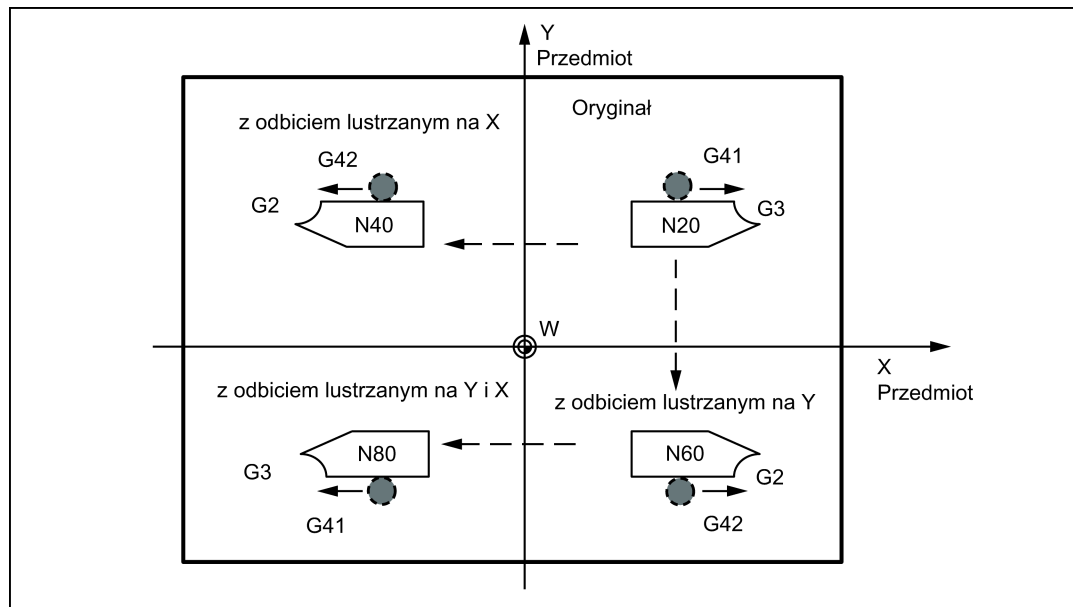
Każda instrukcja zawierająca MIRROR lub AMIRROR wymaga odrębnego bloku. Wartość osi nie ma znaczenia. Wymagane jest jednak wprowadzenie wartości.

Wskazówka

Każda aktywna kompensacja promienia narzędzia (G41/G42) zostaje automatycznie odwrócona podczas odbicia lustrzanego.

Kierunek obrotu koła G2/G3 jest również automatycznie odwracany podczas odbicia lustrzanego.

Przykład odbicia lustrzanego z pokazanym położeniem narzędzia przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

Odbicie lustrzane na różne osie współrzędnych z wpływem na aktywną kompensację promienia narzędzia i G2/G3:

```
...  
N10 G17 ; Płaszczyzna X/Y i stojąca na niej pionowo płaszczyzna Z  
N20 L10 ; Kontur zaprogramowany poleceniem G41  
N30 MIRROR X0 ; Zmiana kierunku na osi X  
N40 L10 ; Kontur odbity lustrzanie  
N50 MIRROR Y0 ; Zmiana kierunku na osi Y  
N60 L10  
N70 AMIRROR X0 ; Ponowne odbicie lustrzane, lecz na osi X  
N80 L10 ; Kontur odbity lustrzanie dwukrotnie  
N90 MIRROR ; Odbicie lustrzane wyłączone
```

Instrukcje wywoływania podprogramu zawiera punkt „Technika podprogramu (Strona 109)”.

8.2.10 Zaciskanie przedmiotu – ustawialne przesunięcie robocze: G54 do G59, G500, G53, G153

Funkcjonalność

Ustawialne przesunięcie robocze definiuje położenie **punktu zerowego przedmiotu** w maszynie (przesunięcie zera przedmiotu w odniesieniu do punktu zerowego maszyny). Przesunięcie to jest wyznaczone w chwili zaciskania przedmiotu w maszynie i musi zostać wprowadzone przez operatora w odpowiednim polu danych. Wartość ta aktywowana jest przez program poprzez wybranie spośród sześciu możliwych zgrupowań: G54 do G59.

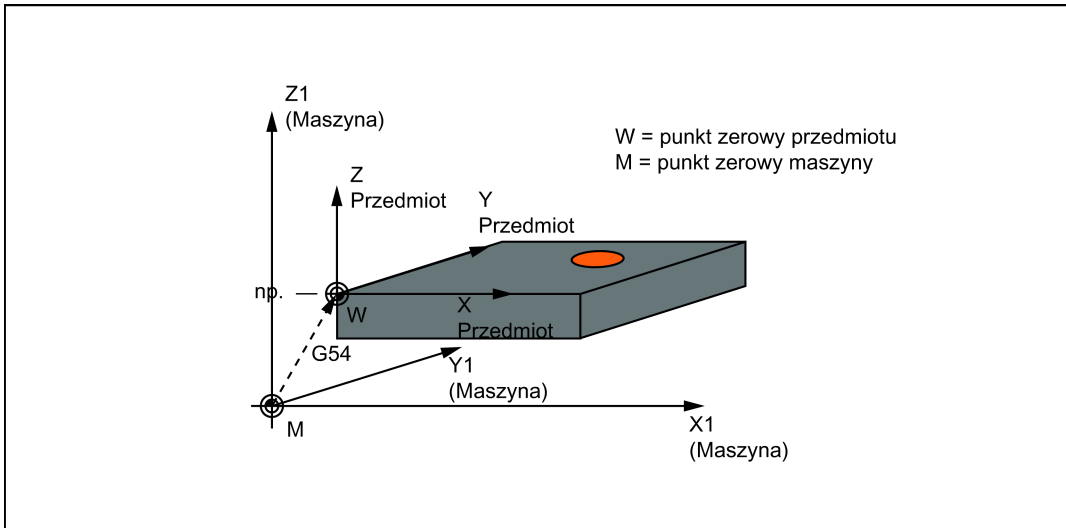
Wskazówka

Zaciśnięcie przedmiotu pod pewnym kątem jest możliwe poprzez wprowadzenie kątów obrotu wokół osi maszyny. Te części obrotu są aktywowane przesunięciem od G54 do G59.

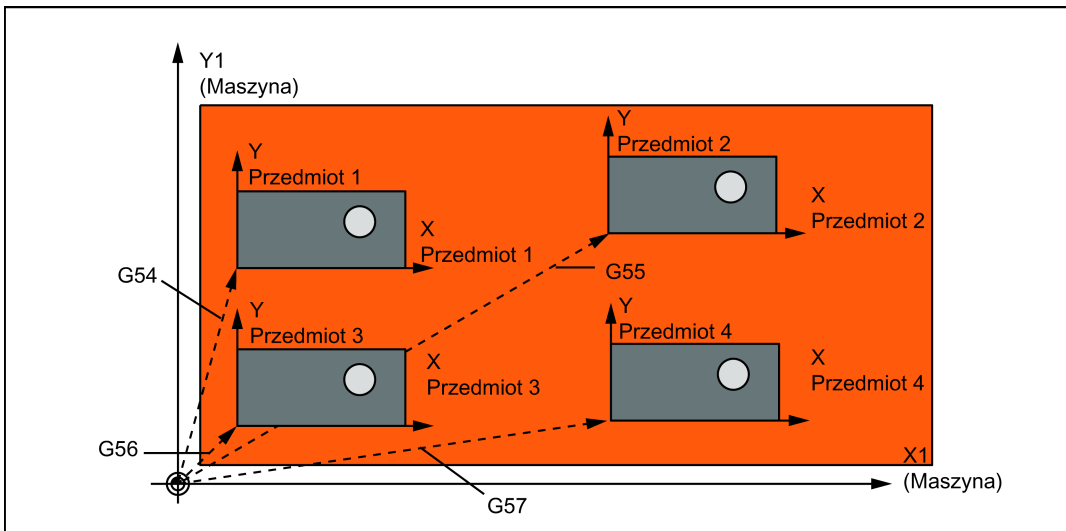
Programowanie

- Od G54 do G59 ; 1. do szóstego ustawialnego przesunięcia roboczego
 G500 ; Ustawialne przesunięcie robocze wyłączone, modalne
 G53 ; Ustawialne przesunięcie robocze wyłączone, niemodalne, tłumi również programowalne przesunięcie
 G153 ; ustawialne przesunięcie robocze wyłączone, niemodalne; dodatkowo kasuje ramę podstawową

Ustawialne przesunięcie robocze przedstawiono na poniższej ilustracji.



Różne położenia zaciśnięcia przedmiotu podczas wiercenia/frezowania przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```

N10 G54 ; Wywołanie pierwszego nastawnego przesunięcia roboczego
N20 L47 ; Skrawanie przedmiotu 1, na przykładzie za pomocą L47
N30 G55 ; Wywołanie drugiego ustawialnego przesunięcia roboczego
N40 L47 ; Skrawanie przedmiotu 2, na przykładzie za pomocą L47
N50 G56 ; Wywołanie trzeciego ustawialnego przesunięcia roboczego
N60 L47 ; Skrawanie przedmiotu 3, na przykładzie za pomocą L47
N70 G57 ; Wywołanie czwartego ustawialnego przesunięcia roboczego
N80 L47 ; Skrawanie przedmiotu 4, na przykładzie za pomocą L47
N90 G500 G0 X ; Dezaktywacja ustawialnego przesunięcia roboczego
    
```

Instrukcje wywoływania podprogramu zawiera punkt „Technika podprogramu (Strona 109)”.

8.2.11 Kompresja bloku NC (COMPON, COMPCURV, COMPCAD)

Funkcjonalność

Systemy CAD/CAM tworzą normalnie bloki liniowe zgodne ze skonfigurowanymi specyfikacjami dokładności. W przypadku złożonych konturów wygenerowana może zostać duża ilość danych i krótkich wycinków torów. Krótkie wycinki torów ograniczają prędkość przetwarzania.

Po zastosowaniu funkcji kompresora najazd na kontur wyznaczony blokami liniowymi jest wykonywany blokami wielomianowymi. Rozwiązanie to ma następujące zalety:

- zmniejszenie liczby bloków w programie obróbki potrzebnych do opisanie konturu przedmiotu,
- ciągłość przejść pomiędzy blokami,
- większe prędkości maksymalne na torze.

Dostępne są następujące funkcje kompresora:

- **COMPON**
Stała w przejściach pomiędzy blokami jest tylko prędkość, natomiast przyspieszenia uczestniczących osi mogą być skokowe.
- **COMPCURV**
Przejścia pomiędzy blokami realizowane są z ciągłym przyspieszeniem. Wyrównuje to prędkości i przyspieszenia wszystkich osi na przejściach pomiędzy blokami.
- **COMPCAD**
Ta czaso- i pamięciochłonna kompresja zoptymalizowana jest pod względem jakości powierzchni i prędkości. Z funkcji COMPCAD należy korzystać tylko wówczas, gdy program CAD/CAM nie może zadbać o poprawę jakości z wyprzedzeniem.

Wybranie funkcji COMPOF skutkuje zakończeniem działania funkcji kompresora.

Składnia

COMPON

COMPCURV

COMPCAD

COMPOF

Znaczenie

COMPON:	Polecenie aktywujące funkcję kompresora COMPON Efektywne: modalnie
COMPCURV:	Polecenie aktywujące funkcję kompresora COMPCURV Efektywne: modalnie
COMPCAD:	Polecenie aktywujące funkcję kompresora COMPCAD Efektywne: modalnie
COMPOF:	Polecenie dezaktywujące aktywną funkcję kompresora

Warunki uzupełniające

- Kompresja bloku NC jest generalnie przeprowadzana dla bloków liniowych (G1).
- Kompresowane są tylko bloki o prostej składni:
N... G1X: Y... Z... F... ;komentarz
Wszystkie pozostałe bloki są wykonywane w postaci niezmienionej (bez kompresji).
- Kompresowane są również bloki ruchowe o rozszerzonych adresach, takich jak C=100 lub A=AC(100).
- Wartości położeń nie muszą zostać zaprogramowane bezpośrednio - można je również wskazać pośrednio przydziałami parametrów; na przykład: $X=R1*(R2+R3)$.
- Jeśli dostępna jest opcja „przekształcenia orientacji”, mogą być kompresowane również bloki NC, w których orientację narzędzia (a w razie potrzeby również obrót narzędzia) zaprogramowano wektorami kierunku.
- Kompresję przerywa każda instrukcja NC, taka jak na przykład instrukcja wyjściowa z funkcji pomocniczej.

Przykłady

Przykład 1: COMPON

Kod programu	Komentarz
N10 COMPON	; Funkcja kompresora COMPON aktywna
N11 G1 X0.37 Y2.9 F600	; G1 przed punktem końcowym i posuwem
N12 X16.87 Y-.698	
N13 X16.865 Y-.72	
N14 X16.91 Y-.799	
...	
N1037 COMPOF	; Funkcja kompresora nieaktywna
...	

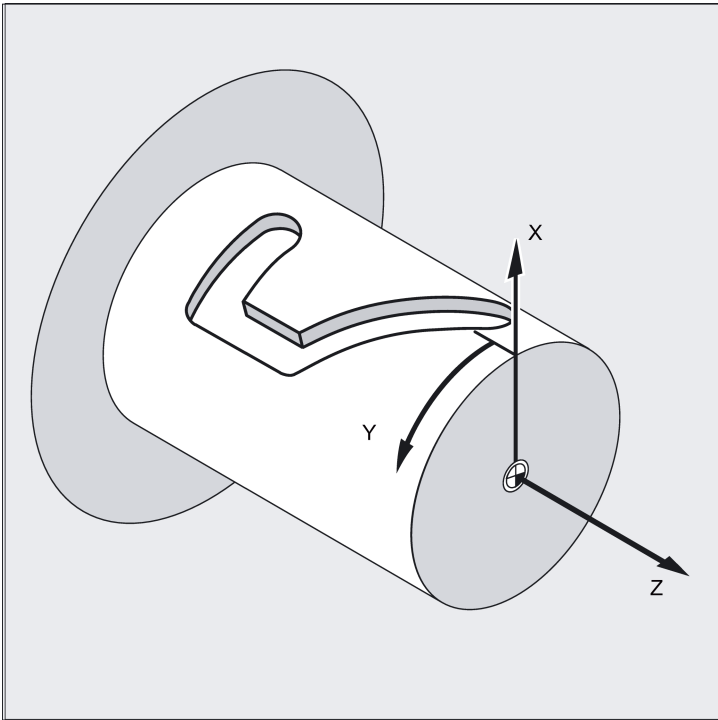
Przykład 2: COMPCAD

Kod programu	Komentarz
G00 X30 Y6 Z40	
G1 F10000 G642	; Funkcja zestawiania G642 aktywna
SOFT	; Funkcja tłumienia szarpania SOFT aktywna
COMPCAD	; Funkcja kompresora COMPCAD aktywna
STOPFIFO	
N24050 Z32.499	
N24051 X41.365 Z32.500	
N24052 X43.115 Z32.497	
N24053 X43.365 Z32.477	
N24054 X43.556 Z32.449	
N24055 X43.818 Z32.387	
N24056 X44.076 Z32.300	
...	
COMPOF	; Funkcja kompresora nieaktywna
G00 Z50	
M30	

8.2.12 Transformacja cylindryczna (TRACYL)

Funkcjonalność

- Funkcji transformacji cylindrycznej TRACYL można użyć do wytwarzania:
 - rowków wzdłużnych na częściach cylindrycznych,
 - rowków poprzecznych na częściach cylindrycznych,
 - rowków o dowolnym przebiegu na częściach cylindrycznych.Trajektorie tych rowków programowane są w odniesieniu do rozwiniętej płaskiej powierzchni cylindra.



- System sterowania odwzorowuje zaprogramowane przemieszczenia w układzie współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z na przemieszczenia rzeczywistych osi maszyny. Wrzeciono główne działa tutaj jak oś obrotowa maszyny.
- Należy skonfigurować funkcję TRACYL, posługując się specjalnymi danymi maszynowymi. Określa się tutaj również położenie osi obrotowej, dla którego $Y=0$.

Rodzaje transformacji funkcji TRACYL

Istnieją trzy postaci transformacji cylindrycznej układu współrzędnych:

- TRACYL bez przesunięcia ścianek rowka (TRAFO_TYPE_n=512)
- TRACYL z przesunięciem ścianek rowka: (TRAFO_TYPE_n=513)
- TRACYL z dodatkową osią liniową i przesunięciem ścianek rowka: (TRAFO_TYPE_n=514)
Przesunięcie ścianek rowka jest zależne od parametrów, przy czym funkcja TRACYL wykorzystuje trzeci parametr.

W przypadku przekształcenia krzywej leżącej na obwodzie cylindra z kompensacją ścianki rowka, oś wykorzystywana do kompensacji powinna być umieszczona w punkcie zerowym ($y=0$), tak aby możliwe było wykończenie rowka symetrycznie w stosunku do zaprogramowanej linii środkowej.

Wykorzystanie osi

Następujących osi nie można użyć jako osi pozycjonującej lub osi dla ruchu postępowo-zwrotnego:

- Oś geometryczna w kierunku obwodowym powierzchni cylindra (oś Y)
- Dodatkowa oś liniowa dla kompensacji ścianki rowka (oś Z)

Programowanie

TRACYL(d) lub TRACYL(d, n) lub dla transformacji 514

TRACYL (d, n, przesunięcie ścianki rowka)

TRAFOOF

Oś obrotowa

Osi obrotowej nie można zaprogramować, gdyż jest ona zarezerwowana przez oś geometrii, a tym samym nie można jej programować bezpośrednio jako osi kanału.

Znaczenie

TRACYL(d)	Włącza pierwszą funkcję TRACYL wyszczególnioną w danych maszynowych kanału. d jest parametrem średnicy roboczej.
TRACYL (d, n)	Włącza n-tą funkcję TRACYL wyszczególnioną w danych maszynowych kanału. Maksymalną liczbą n jest 2, TRACYL(d,1) odpowiada postaci TRACYL(d).
D	Wartość średnicy roboczej. Średnica robocza jest dwukrotnie większa niż odległość pomiędzy końcówką narzędzia a środkiem toczenia. Średnica ta musi być zawsze podana, i musi być większa niż 1.
n	Opcjonalny 2. parametr dla bloku danych 1 funkcji TRACYL (wstępnie wybranego) lub bloku danych 2.
Kompensacja szczeliny otworu	Opcjonalny 3. parametr, którego wartość dla funkcji TRACYL jest wstępnie wybrana poprzez użycie trybu dla danych maszynowych. Zakres wartości: 0: Rodzaj transformacji 514 bez przesunięcia ścianki rowka 1: Rodzaj transformacji 514 z przesunięciem ścianki rowka
TRAF00F	Wyłączenie transformacji (BCS i MCS są po ponownym otwarciu identyczne).
OFFN	Normalne przesunięcie konturu: Odległość ścianki rowka od zaprogramowanego konturu referencyjnego.

Wskazówka

Jeśli jedno z innych przekształceń jest włączone w danym kanale (np. TRANSMIT), wówczas w podobny sposób zostaje wyłączone przekształcenie TRACYL.

Adres OFFN:

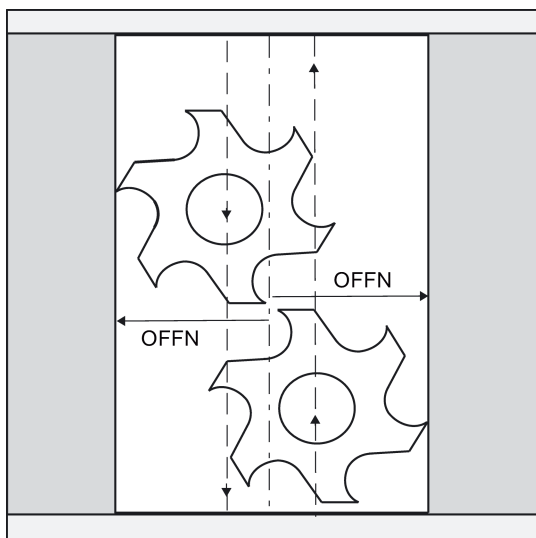
Odległość ścianki rowka od zaprogramowanej trajektorii.

Najczęściej środek rowka jest zaprogramowany. Wielkość OFFN określa połowę szerokości rowka dla aktywnej kompensacji promienia frezu (G41, G42).

Programowanie: OFFN=...; odległość w mm

Wskazówka

Po zakończeniu frezowania rowka, należy ustawić OFFN = 0 Oprócz stosowania w funkcji TRACYL wartość OFFN jest również wykorzystywana w innych przypadkach – do programowania przesunięcia w połączeniu z G41, G42.



Przykład: Definicja narzędzia

Poniższy przykład jest odpowiedni do testowania parametrów transformacji cylindrycznych za pomocą funkcji TRACYL:

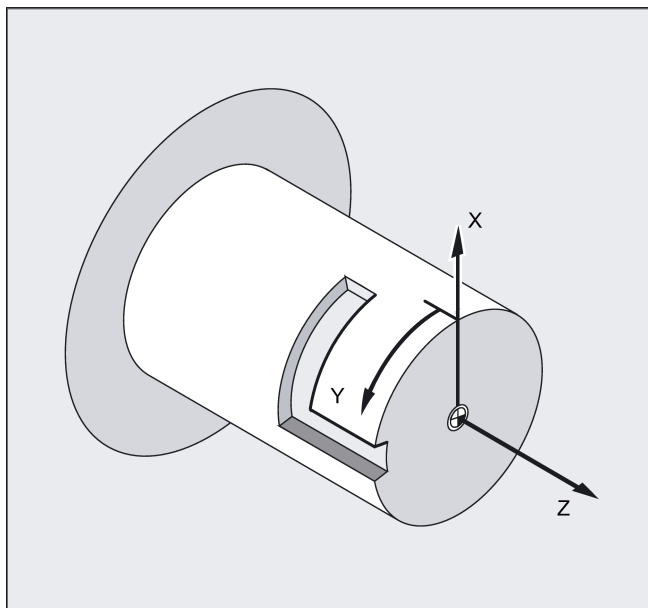
Kod programu	Komentarz
Parametry narzędzia	Znaczenie
Liczba (DP)	
\$TC_DP1[1,1]=120	Typ narzędzia (Frez)
\$TC_DP2[1,1]=0	Położenie krawędzi tnącej (tylko dla narzędzi tokarskich)

Kod programu	Komentarz
Geometria	Kompensacja długości
\$TC_DP3[1,1]=8.	Wektor przesunięcia długości (obliczenie zgodnie z typem i płaszczyzną)
\$TC_DP4[1,1]=9.	
\$TC_DP5[1,1]=7.	

Kod programu	Komentarz
Geometria	Promień
\$TC_DP6[1,1]=6.	Promień narzędzia
\$TC_DP7[1,1]=0	Szerokość szczeliny dla narzędzi w formie piły, promień zaokrąglenia w przypadku frezów
\$TC_DP8[1,1]=0	Współczynnik proporcji k (tylko dla narzędzi w formie piły)
\$TC_DP9[1,1]=0	
\$TC_DP10[1,1]=0	
\$TC_DP11[1,1]=0	Kąt dla frezów stożkowych

Kod programu	Komentarz
Zużycie	Kompensacja długości i promienia
\$TC_DP12[1,1]=0	Pozostałe parametry dla \$TC_DP24 = 0 (wymiar podstawy narzędzia/adaptera)

Przykład: Wykonywanie rowka zakrzywionego



Uaktywnienie transformacji cylindrycznej:

Wymagane narzędzie: Frez T11, promień = 3 mm, położenie krawędzi = 8

Kod programu	Komentarz
N10 T1 D1 G54 G90 G94 F1000	; Wybór narzędzia, kompensacja zacisku
N20 SPOS=0	; Najazd na położenie początkowe
N30 SETMS(2)	; Ustawia drugie wrzeciono jako wrzeciono główne
N40 M3 S2000	; Uruchomienie wrzeciona
N50 DIAMOF	; Zmiana z wymiarowania po średnicy na wymiarowanie po promieniu
N60 G0 X23 Z105	

Kod programu	Komentarz
N70 TRACYL (20)	; Uaktywnienie transformacji cylindrycznej
N80 G19	; Wybór płaszczyzny

Wykonywanie rowka zakrzywionego:

Kod programu	Komentarz
N90 G1 Y0 Z-10	; Najazd na punkt początkowy
N100 G42 OFFN=-4.5	; Kompensacja promienia narzędzia z prawej strony konturu włączona
N110 X19 F500	
N120 Z-25	
N130 Y30	
N140 OFFN=-3.5	
N150 Y0	
N160 Z-10	
N170 X25	
N180 TRAF00F	
N190 DIAMON	; Wymiarowanie po średnicy
N200 G40	; Kompensacja promienia narzędzia wyłączona
N210 G0 X80 Z100	; Wycofanie szybkim przesuwem
N220 M30	; Zakończenie programu

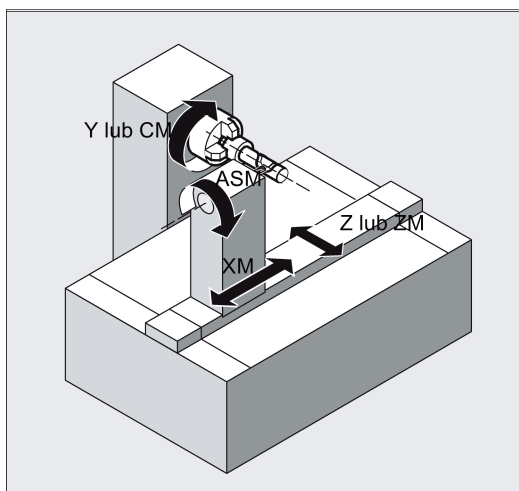
Opis

Bez przesunięcia ścianki rowka (transformacja 512)

Sterowanie przekształca zaprogramowane przemieszczenie układu współrzędnych cylindra na przemieszczenie rzeczywistych osi maszyny:

- Oś obrotowa
- Oś posuwu jest prostopadła do osi obrotowej.
- Oś wzdłużna jest równoległa do osi obrotowej.

Osie liniowe są ustawione prostopadle względem siebie. Oś posuwu przecina oś obrotową.

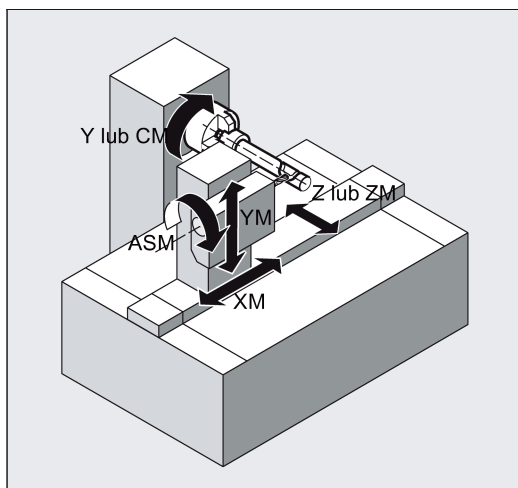


Z przesunięciem ścianki rowka (transformacja 513)

Kinematyka jak wyżej, lecz dodatkowa oś wzdłużna przebiega równoległe do kierunku obwodowego.

Osie liniowe są ustawione prostopadle względem siebie.

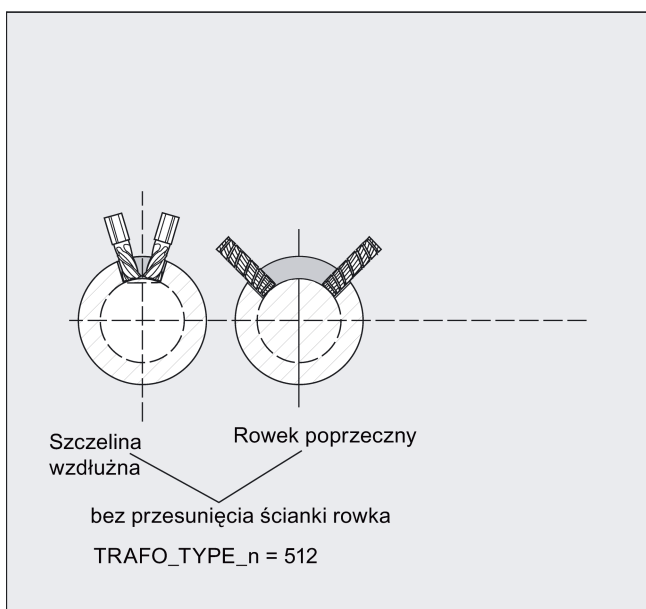
Sterowanie prędkością wytwarza naddatek w granicach określonych dla obrotów.



Przekrój rowka poprzecznego

W przypadku konfiguracji osi 1 rowki wzdłużne przebiegające równoległe do osi obrotowej podlegają ograniczeniom równoległości tylko wówczas, gdy szerokość rowka dokładnie odpowiada promieniowi narzędzia.

Rowki przebiegające równoległe do obwodu (rowki poprzeczne) nie są równoległe na początku i na końcu.



Z dodatkową osią liniową i przesunięciem ścianek rowka (transformacja 514)

W maszynie zawierającej drugą oś liniową ten wariant przekształcenia wykorzystuje redundancję do przeprowadzenia ulepszonej kompensacji narzędzia. Następnie, w odniesieniu do drugiej osi liniowej obowiązują następujące warunki:

- mniejszy obszar roboczy;
- drugiej osi liniowej nie powinno się wykorzystywać do przemieszczenia programu części.

Niektóre ustawienia danych maszynowych z założenia należą do programu części i dotyczą przydzielenia odpowiednich osi w BCS lub MCS.

Dodatkowe informacje zawiera Podręcznik Opis funkcji SINUMERIK 808D ADVANCED.

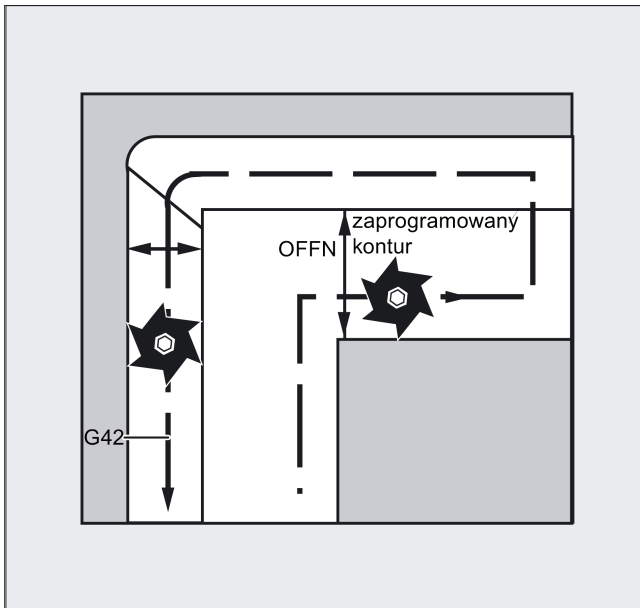
Normalne przesunięcie konturu OFFN (transformacja 513)

W celu frezowania rowków z użyciem funkcji TRACYL zaprogramowano następujące czynności:

- Linia środkowa rowka w programie obróbki części

- Połowa szerokości rowka zaprogramowana z użyciem OFFN.

Aby uniknąć uszkodzenia ścianki rowka, funkcja OFFN działa tylko wówczas, gdy aktywna jest kompensacja promienia narzędzia. Ponadto, wartość OFFN powinna również być większa lub równa promieniowi narzędzia, aby uniknąć uszkodzenia naprzeciwległej ścianki rowka.



Program obróbki części dla frezowania rowka zawiera ogólnie następujące etapy:

1. Wybór narzędzia
2. Wybór TRACYL
3. Wybór odpowiedniego przesunięcia współrzędnych (frame)
4. Pozycjonowanie
5. Program OFFN
6. Wybór TRC
7. Blok najazdu (położenie TRC i najazd do ścianki rowka)
8. Kontur linii środkowej rowka
9. Odznaczenie TRC
10. Blok wycofania (wycofanie TRC i oddalenie się od ścianki rowka)
11. Pozycjonowanie
12. Odznaczenie OFFN
13. TRAFOOF
14. Ponowny wybór przesunięcia współrzędnych początkowych (frame)

Funkcje specjalne

- Wybór TRC: TRC nie jest programowane w odniesieniu do ścianki rowka, lecz do programowanej linii środkowej rowka. Aby nie dopuścić do przemieszczania się narzędzia w lewo od ścianki rowka, wprowadzana jest wartość G42 (zamiast G41). Można tego uniknąć, stosując funkcję OFFN, szerokość rowka wprowadza się ze znakiem ujemnym.
- OFFN działa w odmienny sposób wraz z funkcją TRACYL niż w przypadku niewykorzystywania jej. Jednak, ponieważ bez funkcji TRACYL funkcja OFFN zostaje włączona, gdy TRC jest aktywna, OFFN powinno zostać zresetowane do zera po TRAFOOF.
- Możliwa jest zmiana OFFN w ramach programu obróbki części. Można to wykorzystać do przemieszczenia linii środkowej rowka z obszaru centralnego (patrz: rysunek)

- Prowadzenie rowków:
TRACYL nie tworzy tego samego rowka w przypadku prowadzenia rowków, jak miałyby to miejsce z użyciem narzędzia o średnicy tworzącej szerokość rowka. Zasadniczo nie jest możliwe utworzenie tej samej geometrii ścianki rowka z użyciem mniejszego narzędzia cylindrycznego, jak ma to miejsce w przypadku narzędzia większego. Funkcja TRACYL minimalizuje błąd. Aby uniknąć niedokładności, promień narzędzia powinien być tylko nieznacznie mniejszy niż połowa szerokości rowka.

Wskazówka

OFFN i TRC

W przypadku TRAF0_TYPE_n = 512 wartość ta działa w ramach funkcji OFFN jako naddatek dla TRC. Gdy TRAF0_TYPE_n = 513, wówczas w OFFN programowana jest połowa szerokości rowka. Kontur jest wycofywany z wykorzystaniem OFFN-TRC.

8.3 Interpolacja liniowa

8.3.1 Interpolacja liniowa z dużą prędkością przesuwu: G0

Funkcjonalność

Szybkie przesunięcie G0 jest wykorzystywane do szybkiego ustawiania narzędzia, lecz nie do **bezpośredniego skrawania przedmiotu**.

Wszystkie osie można przesuwać jednocześnie – po torze prostym.

Prędkość maksymalna (szybkiego przesuwu) każdej osi zdefiniowana jest w danych maszynowych. Jeśli przesuwana jest tylko jedna oś, ruch zachodzi z dużą prędkością. Jeśli jednocześnie przesuwane są dwie lub trzy osie, prędkość na torze (prędkość wynikowa wierzchołka narzędzia) musi zostać wybrana tak, by uzyskana została **maksymalna możliwa prędkość po torze** przy uwzględnieniu wpływu na wszystkie osie.

Ewentualna zaprogramowana prędkość posuwu (słowo F) jest nieistotna dla G0. G0 pozostaje aktywne do chwili skasowania inną instrukcją z tej grupy G (G1, G2, G3, ...).

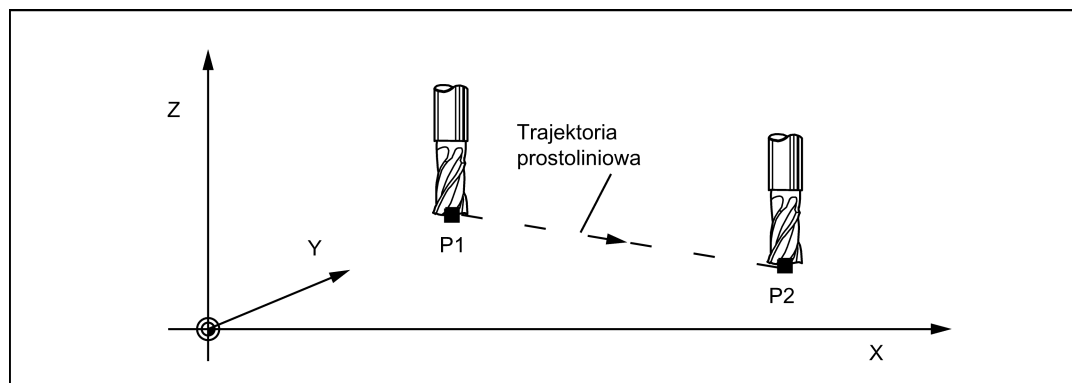
Programowanie

G0 X... Y... Z... ; Współrzędne kartezjańskie
 G0 AP=... RP=... ; Współrzędne biegunowe
 G0 AP=... RP=... Z... ; Współrzędne walcowe (3-wymiarowe)

Wskazówka

Kolejna opcja programowania liniowego jest dostępna za pomocą wskazania kąta ANG=... (Dodatkowe informacje zawiera punkt „Programowanie definicji konturu (Strona 88)”.)

Interpolację liniową z szybkim przesunięciem z punktu P1 do P2 przedstawiono na ilustracji.



Przykład programowania

```
N10 G0 X100 Y150 Z65 ; Współrzędna kartezjańska
...
N50 G0 RP=16.78 AP=45 ; Współrzędna biegunowa
```

Informacje

Istnieje kolejna grupa funkcji G służących do ustawiania w położeniu (patrz: punkt „Zatrzymanie dokładne / tryb sterowania toru ciągłego: G9, G60, G64 (Strona 84)”).

W przypadku zatrzymania dokładnego G60, okno o różnych wartościach precyzji można wybrać inną grupą G. W przypadku zatrzymania dokładnego istnieje alternatywna instrukcja o skuteczności niemożliwej: G9.

Należy uwzględnić te opcje w celu dostosowania do zadań pozycjonowania.

8.3.2 Prędkość posuwu F

Funkcjonalność

Posuw F to **prędkość po torze** i reprezentuje wartość sumy geometrycznej składowych prędkości wszystkich uczestniczących osi. Prędkości osi są wyznaczane na podstawie udziału toru osi na całej drodze przejazdu.

Prędkość posuwu F obowiązuje w interpolacji G1, G2, G3, CIP i CT. Jest ona zachowywana do chwili wpisania nowego słowa F.

Programowanie

F...

Wskazówka

W przypadku wartości całkowitych separator dziesiętny nie jest wymagany, np. F300.

Jednostka miary dla F z G94, G95

Jednostka wymiaru dla słowa F jest ustalana przez funkcje G:

- G94: F jako prędkość posuwu w mm/min
- G95: Prędkość posuwu F w mm/obrót wrzeciona (ma znaczenie tylko wówczas, gdy wrzeciono pracuje)

Wskazówka

Ta jednostka miary dotyczy wymiarów metrycznych. Zgodnie z punktem „Wymiarowanie metryczne i calowe”, możliwe są również ustawienia z wymiarowaniem calowym.

Przykład programowania

N10 G94 F310	; Prędkość posuwu w mm/min
N110 S200 M3	; Obrót wrzeciona
N120 G95 F15.5	; Prędkość posuwu w mm/obrót

Wskazówka

Wpisać nowe słowo F jeśli zmieniane jest G94 - G95.

8.3.3 Interpolacja liniowa z prędkością posuwu: G1

Funkcjonalność

Narzędzie porusza się pomiędzy punktem początkowym i końcowym po torze prostym. O **prędkości na torze** decyduje zaprogramowane **słowo F**.

Wszystkie osie mogą być przesuwane jednocześnie.

G1 pozostaje aktywne do chwili skasowania inną instrukcją z tej grupy G (G0, G2, G3, ...).

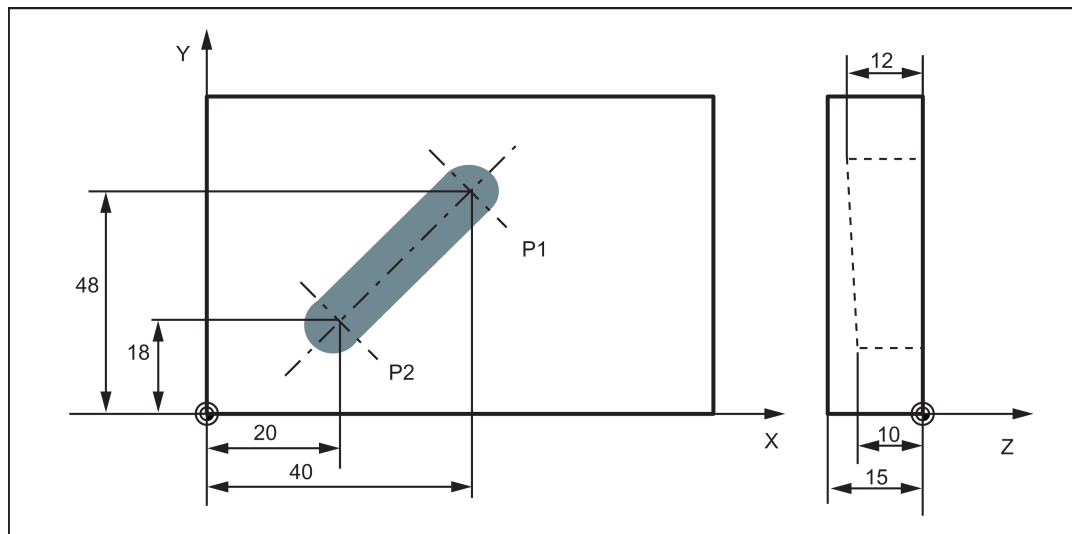
Programowanie

G1 X... Y... Z... F...	; Współrzędne kartezjańskie
G1 AP=... RP=... F...	; Współrzędne biegunowe
G1 AP=... RP=... Z... F...	; współrzędne walcowe (3-wymiarowe)

Wskazówka

Kolejną opcją programowania liniowego jest wskazanie kąta ANG=... (patrz: punkt „Programowanie definicji konturu (Strona 88)”).

Interpolację liniową na trzech osiach na przykładzie rowka przedstawia ilustracja:



Przykład programowania

```
N05 G0 G90 X40 Y48 Z2 S500 M3
```

; Narzędzie przesuwa się szybko po P1, na trzech osiach jednocześnie; prędkość wrzeciona = 500 obr./min, w prawo

```
N10 G1 Z-12 F100
```

; Posuw na Z-12, posuw 100 mm/min

```
N15 X20 Y18 Z-10
```

; Narzędzie przesuwane jest po linii prostej w przestrzeni na P2

```
N20 G0 Z100
```

; Wycofanie szybkim przesuwem

```
N25 X-20 Y80
```

```
N30 M2
```

; Zakończenie programu

Wykonanie obróbki wymaga prędkości wrzeciona S... i kierunku M3/M4 (patrz: punkt „Ruchy wrzeciona (Strona 86)”).

8.4 Interpolacja kołowa

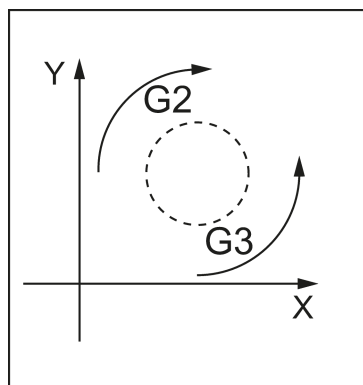
8.4.1 Interpolacja kołowa: G2, G3

Funkcjonalność

Narzędzie porusza się pomiędzy punktem początkowym i końcowym po trajektorii kołowej. Kierunek wyznacza funkcja G:

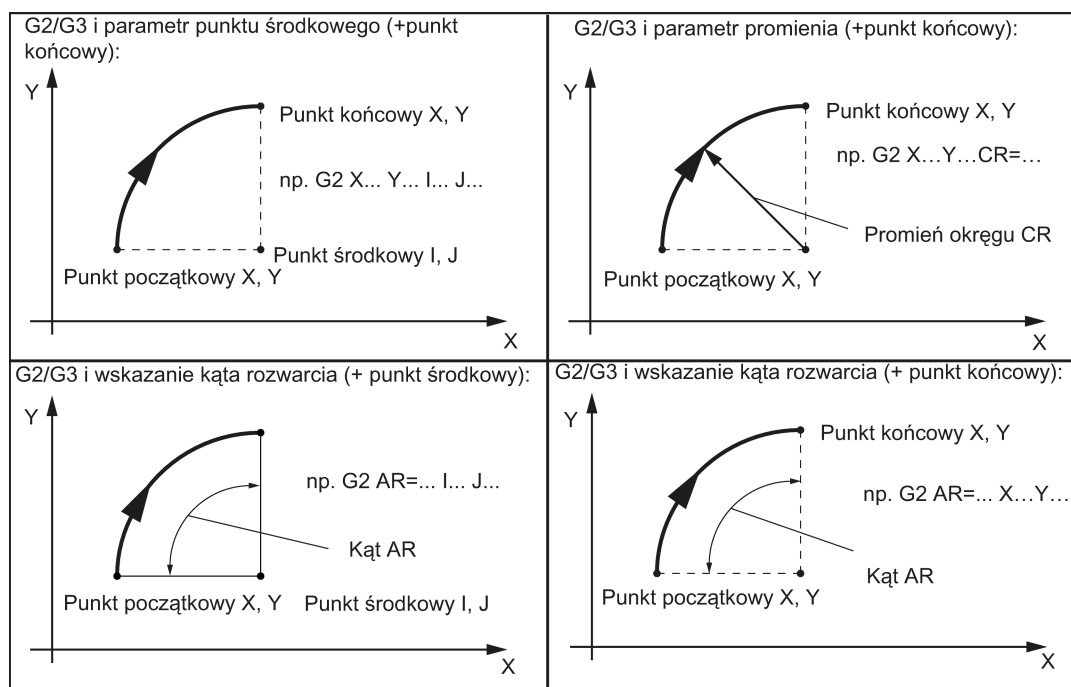
G2: W prawo

G3: w lewo



Opis pożądanego okręgu może zostać przedstawiony na różne sposoby:

Możliwości programowania okręgu za pomocą G2/G3 na przykładzie osi X/Y i G2 przedstawia poniższa ilustracja.



G2/G3 pozostaje aktywne do chwili skasowania inną instrukcją z tej grupy G (G0, G1, ...).

O **prędkości na torze** decyduje zaprogramowane **słowo F**.

Programowanie

G2/G3 X... Y... I... J...	; Punkt końcowy i punkt środkowy
G2/G3 CR=... X... Y...	; Promień okręgu i punkt końcowy
G2/G3 AR=... I... J...	; Kąt rozwarcia i punkt środkowy
G2/G3 AR=... X... Y...	; Kąt rozwarcia i punkt końcowy
G2/G3 AP=... RP=...	; Współrzędne biegunowe, okrąg wokół bieguna

Wskazówka

Dodatkowe możliwości programowania okręgu wynikają z:

CT – okrąg z połączeniem stycznymi i

CIP – okrąg przez punkt pośredni (patrz: dalsze punkty).

Wprowadzanie tolerancji dla okręgu

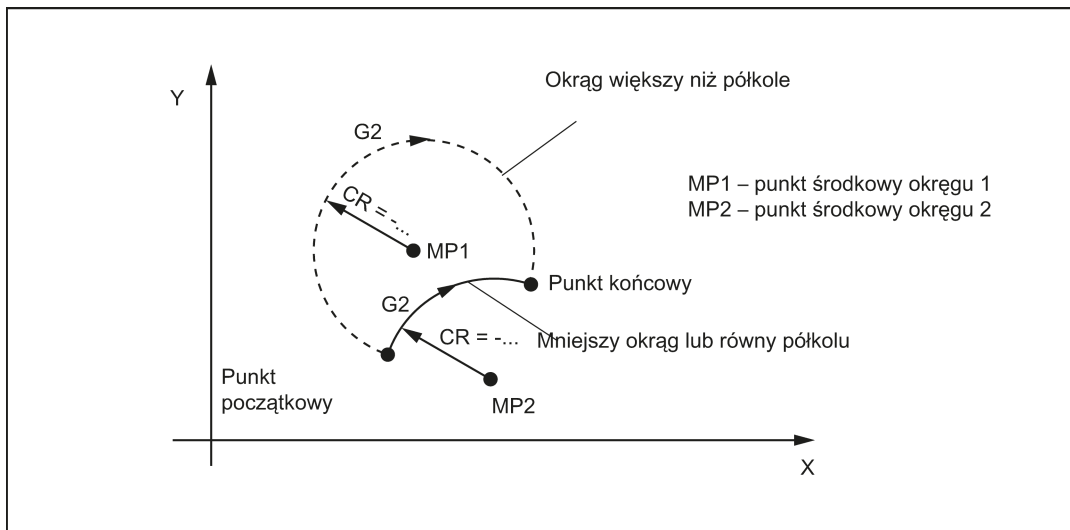
Okręgi są akceptowane przez system sterowania tylko z pewną tolerancją wymiarową. Porównywane są promienie okręgu w punktach początkowym i końcowym. Jeśli różnica mieści się w granicy tolerancji, punkt środkowy jest dokładnie wyznaczany wewnątrz. W innym przypadku wyzwolony zostaje alarm.

Informacje

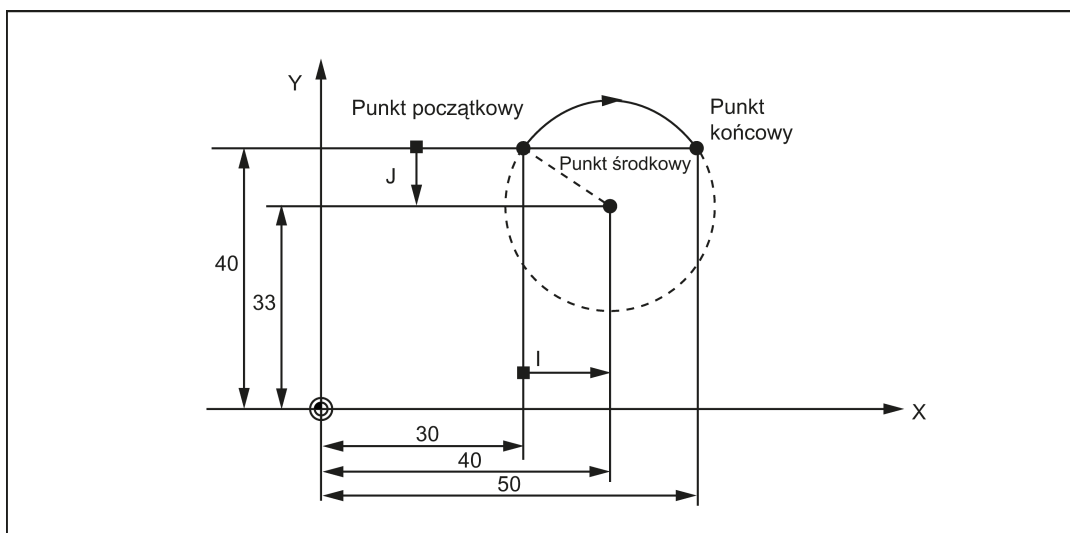
Pełne okręgi w bloku są możliwe tylko wówczas, gdy zdefiniowany został punkt środkowy i punkt końcowy.

W przypadku okręgów o zdefiniowanym promieniu do wybrania prawidłowego koła stosowany jest znak arytmetyczny CR=... Można zaprogramować dwa okręgi o tych samych punktach początkowych i końcowych, a także o tym samym promieniu i tym samym kierunku. Znak ujemny przed CR=-... wyznacza okrąg, którego wycinek jest większy od półokręgu; w innym przypadku okrąg z wycinkiem jest mniejszy niż lub równy półokręgowi i wyznaczany następująco:

Wybór okręgu spośród dwóch możliwych okręgów wskazaniem promienia przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania: Definicja punktu środkowego i końcowego

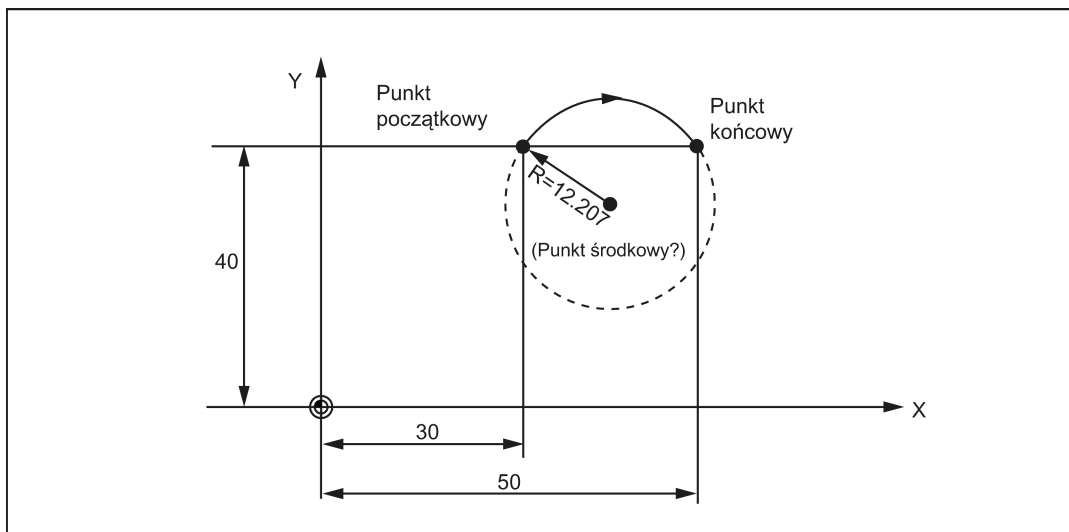


```
N5 G90 X30 Y40 ; Punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G2 X50 Y40 I10 J-7 ; Punkt końcowy i punkt środkowy
```

Wskazówka

Wartości punktu środkowego odnoszą się do punktu początkowego okręgu!

Przykład programowania: Wskazanie punktu końcowego i promienia

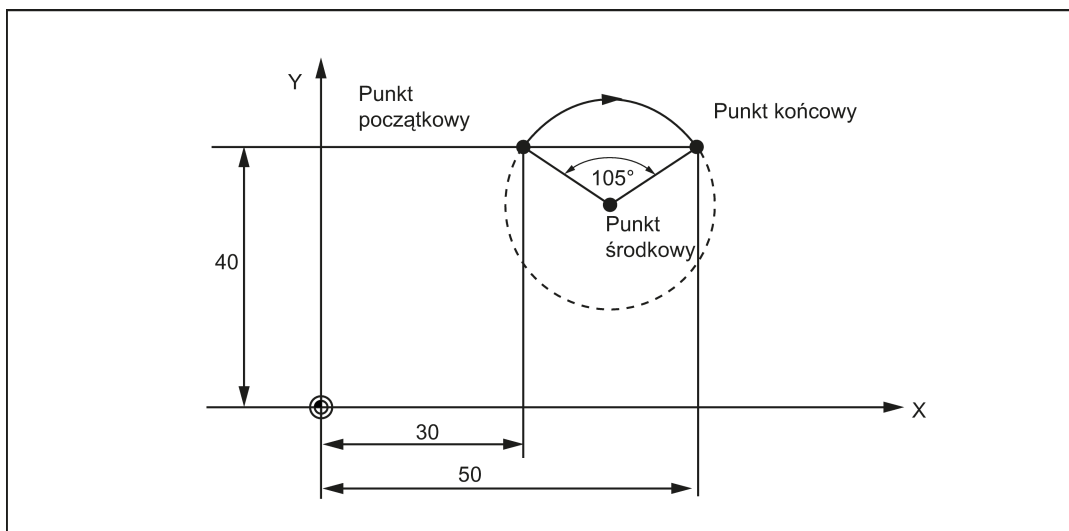


```
N5 G90 X30 Y40 ; Punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G2 X50 Y40 CR=12.207 ; Punkt końcowy i promień
```

Wskazówka

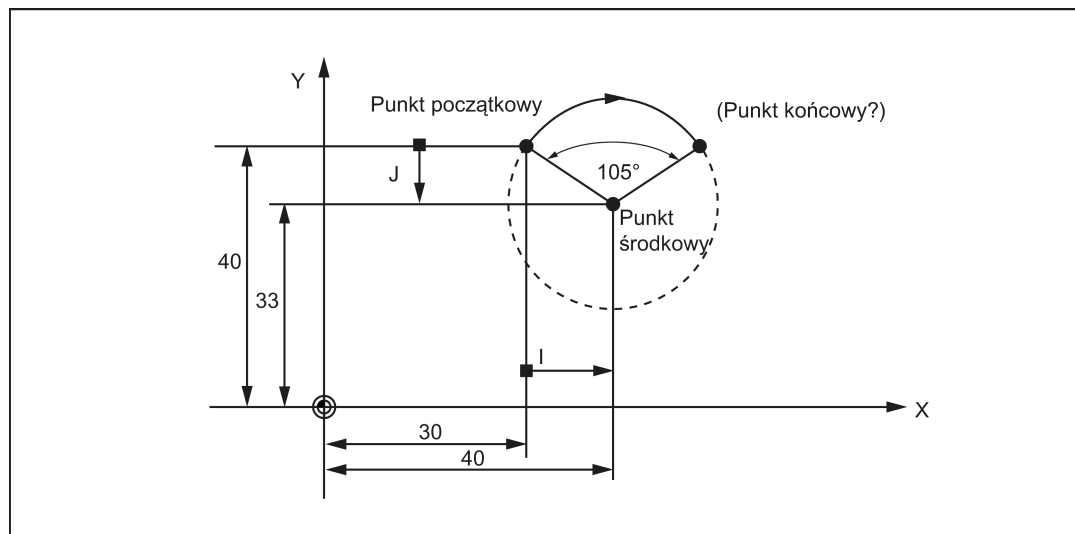
Z ujemnym znakiem początkowym dla wartości z CR=-..., wybrany jest wycinek kołowy większy niż półokrąg.

Przykład programowania: Definicja punktu końcowego i kąta otworu



```
N5 G90 X30 Y40 ; Punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G2 X50 Y40 AR=105 ; Punkt końcowy i kąt otworu
```

Przykład programowania: Definicja punktu środkowego i kąta otworu

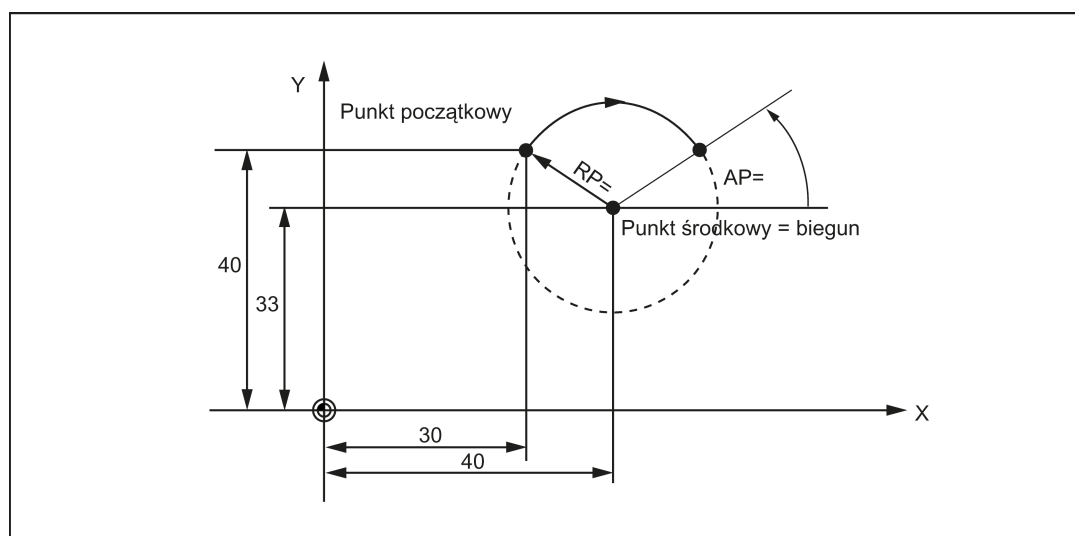


```
N5 G90 X30 Y40 ; Punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G2 I10 J-7 AR=105 ; Punkt środkowy i kąt otworu
```

Wskazówka

Wartości punktu środkowego odnoszą się do punktu początkowego okręgu!

Przykład programowania: Współrzędne biegunowe



```
N1 G17 ; Płaszczyzna X/Y
N5 G90 G0 X30 Y40 ; Punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G111 X40 Y33 ; Biegun = środek okręgu
N20 G2 RP=12.207 AP=21 ; Specyfikacje bieguna
```

8.4.2 Interpolacja kołowa przez punkt pośredni: CIP

Funkcjonalność

Jeśli znane są **trzy punkty konturu** okręgu zamiast punktu środkowego, promienia lub kąta otworu, wówczas korzystne jest użycie funkcji CIP.

Kierunek okręgu wynika tutaj z położenia punktu pośredniego (pomiędzy punktami początkowym i końcowym). Punkt pośredni wpisywany jest zgodnie z następującym przydziałem osi:

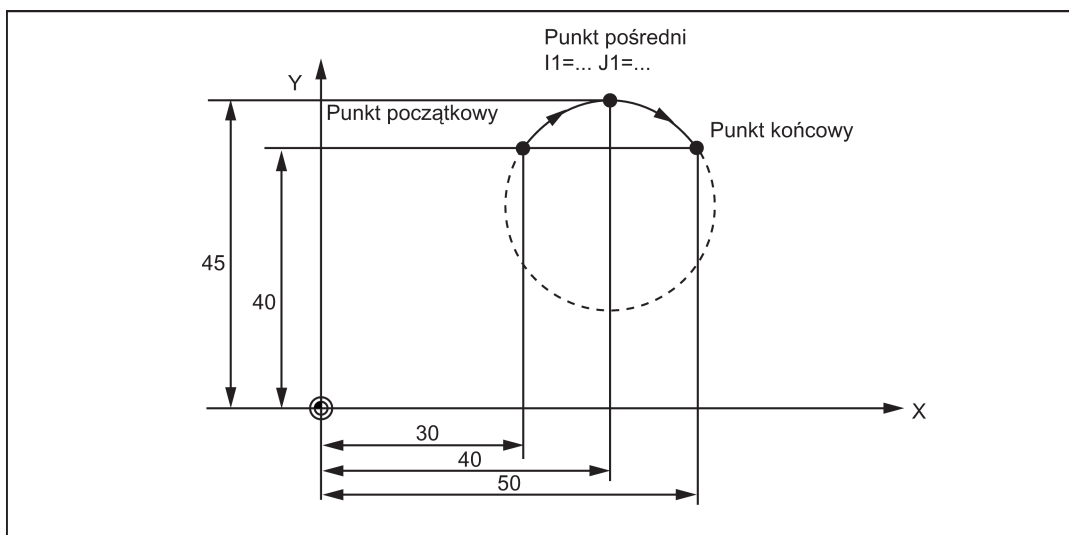
I1=... dla osi X,
 J1=... dla osi Y,
 K1=... dla osi Z.

CIP pozostaje aktywne do chwili skasowania inną instrukcją z tej grupy G (G0, G1, G2, ...).

Wskazówka

Skonfigurowana dana wymiarowa G90 lub G91 dotyczy punktu końcowego i punktu pośredniego.

Okrąg o punkcie początkowym i pośrednim zdefiniowanym za pomocą G90 przedstawiono na ilustracji poniżej.



Przykład programowania

N5 G90 X30 Y40	; Punkt początkowy okręgu dla N10
N10 CIP X50 Y40 I1=40 J1=45	; Punkt końcowy i punkt pośredni

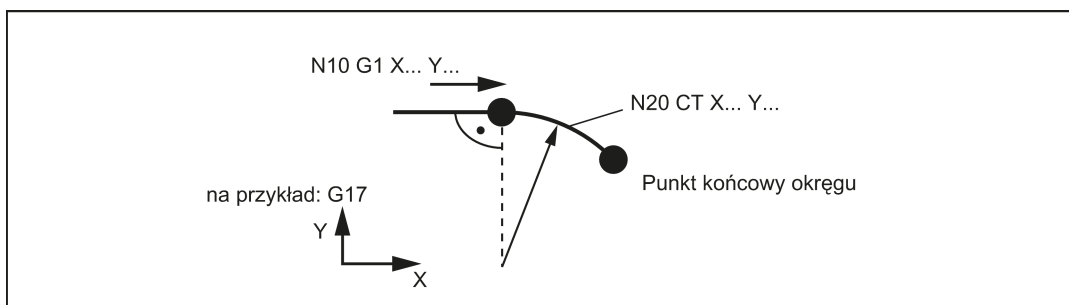
8.4.3 Okrąg z przejściem stycznym: CT

Funkcjonalność

Zaprogramowanie CT i punktu końcowego na aktualnej płaszczyźnie od G17 do G19 tworzy okrąg połączony stycznie z poprzednim segmentem trajektorii (kołowym lub prostoliniowym) na tej płaszczyźnie.

To definiuje promień i punkt środkowy okręgu na podstawie relacji geometrycznych poprzedniego wycinka trajektorii i zaprogramowanego punktu końcowego okręgu.

Okrąg z przejściem stycznym do poprzedniego wycinka trajektorii przedstawia ilustracja poniżej.



Przykład programowania

N10 G1 X20 F300	; Linia prosta
N20 CT X... Y...	; Okrąg z połączeniem stycznym

8.4.4 Interpolacja spiralna: G2/G3, TURN

Funkcjonalność

Interpolacja spiralna nakłada na siebie dwa ruchy:

- Ruch kołowy na płaszczyźnie G17, G18 lub G19
- Ruch liniowy osi skierowanej pionowo do tej płaszczyzny.

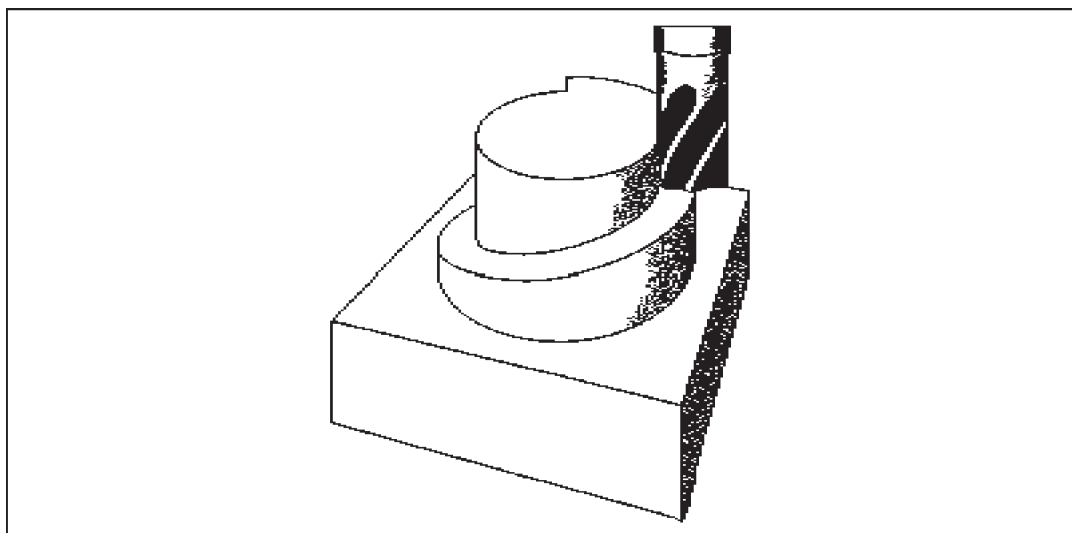
Liczbę dodatkowych pełnych przejść po okręgu programuje się poleceniem TURN=. Są one dodawane do rzeczywistego programowania okręgu.

Interpolację spiralną można i zaleca się stosować do frezowania gwintów lub rowków smarujących cylindrów.

Programowanie

G2/G3 X... Y... I... J... TURN=...	; Punkt środkowy i końcowy
G2/G3 CR=... X... Y... TURN=...	; Promień okręgu i punkt końcowy
G2/G3 AR=... I... J... TURN=...	; Kąt rozwarcia i punkt środkowy
G2/G3 AR=... X... Y... TURN=...	; Kąt rozwarcia i punkt końcowy
G2/G3 AP=... RP=... TURN=...	; Współrzędne biegunowe, okrąg wokół bieguna

Interpolację spiralną przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```
N10 G17 ; Płaszczyzna X/Y i stojąca na niej pionowo
; płaszczyzna Z
N20 G0 Z50
N30 G1 X0 Y50 F300 ; Najazd na punkt początkowy
N40 G3 X0 Y0 Z33 I0 J-25 TURN= 3 ; Spirala
M30
```

8.4.5 Korekcja prędkości posuwu dla okręgów: CFTCP, CFC

Funkcjonalność

W przypadku aktywowanej **kompensacji promienia narzędzia** (G41/G42) i **programowania okręgu** konieczne jest skorygowanie prędkości posuwu punktu środkowego noża, jeśli **zaprogramowana wartość F** ma pełnić rolę konturu okręgu.

Jeśli aktywna jest kompensacja promienia narzędzia, uwzględniana jest automatycznie wewnętrzna i zewnętrzna obróbka okręgu oraz aktualny promień narzędzia.

Korekcja prędkości posuwu nie jest wymagana na trajektoriach liniowych. Prędkości na trajektorii punktu środkowego narzędzia i zaprogramowanego konturu są identyczne.

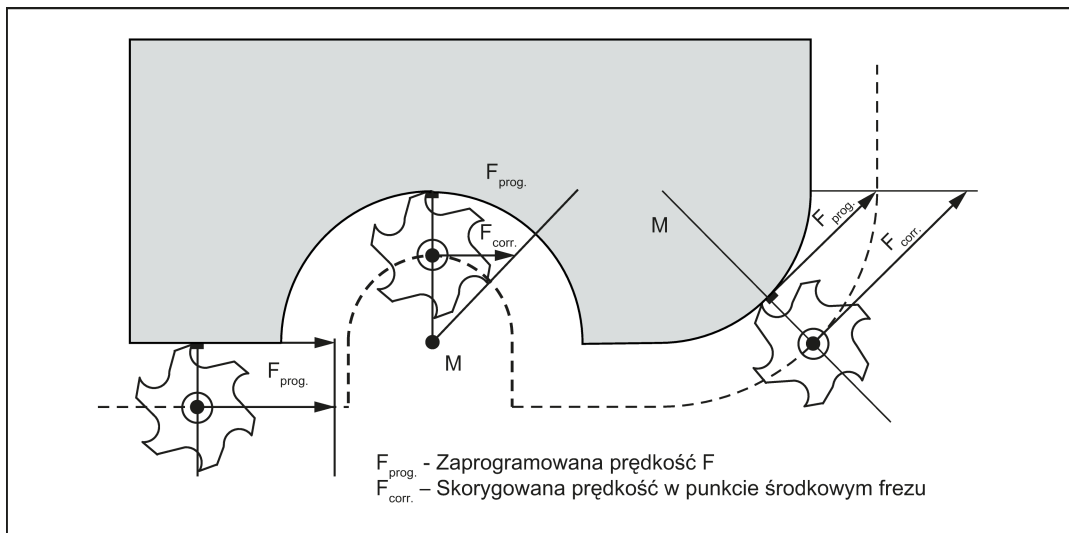
Jeśli zaprogramowana prędkość posuwu ma zawsze obowiązywać na trajektorii punktu centralnego narzędzia, należy wyłączyć korekcję prędkości posuwu. Do przełączania służy działająca modalnie grupa G zawierająca funkcje CFTCP/CFC z grupy G.

Programowanie

CFTCP ; Korekcja prędkości posuwu nieaktywna (zaprogramowana prędkość posuwu jest prędkością punktu środkowego frezu)

CFC ; Korekcja prędkości posuwu po okręgu aktywna

Korekcja prędkości posuwu G901 z obróbką wewnętrzną / zewnętrzną przedstawia poniższa ilustracja.



Skorygowana prędkość posuwu

- Obróbka zewnętrzna:

$$F_{corr.} = F_{prog.} \cdot (\Gamma_{cont} + \Gamma_{tool}) / \Gamma_{cont}$$

- Obróbka wewnętrzna:

$$F_{korr.} = F_{prog.} \cdot (\Gamma_{cont} - \Gamma_{tool}) / \Gamma_{cont}$$

Γ_{cont} : Promień konturu okręgu

Γ_{tool} : Promień narzędzia

Przykład programowania

N10 G42 G1 X30 Y40 F1000	; Kompensacja promienia narzędzia włączona
N20 CFC F350	; Korekcja prędkości posuwu po okręgu aktywna
N30 G2 X50 Y40 I10 J-7 F350	; Prędkość posuwu oddziałuje na kontur
N40 G3 X70 Y40 I10 J6 F300	; Prędkość posuwu oddziałuje na kontur
N50 CFTCP	; Korekcja prędkości posuwu nieaktywna, zaprogramowana prędkość jest prędkością punktu środkowego frezu
N60 M30	

8.5 Nacinanie gwintu

8.5.1 Skrawanie gwintu o stałym skoku: G33

Funkcjonalność

Wymaga to wrzeciona z układem pomiaru położenia.

Funkcję G33 można zastosować do gwintów maszynowych o stałym skoku następującego typu: Gwintowanie z zastosowaniem uchwyty kompensacyjnego jest możliwe w przypadku zastosowania odpowiedniego narzędzia.

Uchwyt kompensuje w pewnym ograniczonym stopniu różnice trajektorii.

Głębokość wiercenia definiowana jest wyborem jednej z osi (X, Y lub Z); skok gwintu definiowany jest parametrem I, J lub K. G33 pozostaje aktywne do skasowania inną instrukcją z tej grupy G (G0, G1, G2, G3, ...).

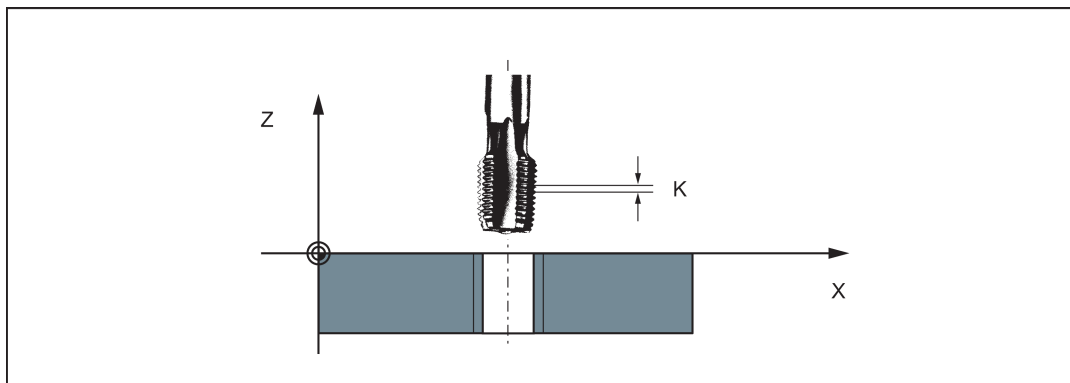
Gwint prawostronny lub lewostronny

Gwint prawostronny lub lewostronny jest wyznaczany przez kierunek obrotów wrzeciona (M3 prawy (CW), M4 lewy (CCW)); patrz punkt „Ruchy wrzeciona (Strona 86)”. W tym celu musi zostać zaprogramowana wartość obrotów pod adresem S lub musi zostać ustawiona prędkość obrotowa.

Wskazówka

Pełny cykl gwintowania z uchwytem kompensującym zapewnia standardowy cykl CYCLE840.

Ilustrację gwintowania za pomocą G33 przedstawiono na ilustracji poniżej.



Przykład programowania

```
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3 ; gwint metryczny 5,  
; skok jak w tabeli: 0,8 mm/obrót, otwór już po  
wstępnej obróbce  
N20 G33 Z-25 K0.8 ; Najazd na punktu początkowy, obrót wrzeciona w  
prawy ; Gwintowanie, punkt końcowy -25 mm  
N40 Z5 K0.8 M4 ; Wycofanie, obrót wrzeciona w lewo  
N50 G0 X30 Y30 Z20  
N60 M30
```

Prędkość osi

W przypadku gwintów G33 prędkość osi na długości gwintu jest wyznaczana na podstawie prędkości wrzeciona i skoku gwintu. **Prędkość posuwu F jest nieistotna.** Jest jednak przechowywana w pamięci. Niemniej jednak, maksymalna prędkość osi (szybkie przesuwanie) zdefiniowana w danych maszynowych nie może zostać przekroczona. Wyzwoli to alarm.

Wskazówka

Przełącznik korekcyjny

- Przełącznik korekcyjny prędkości wrzeciona powinien pozostać niezmienny dla skrawania gwintu.
 - Pokrętko korekcyjny prędkości nie ma znaczenia w tym bloku.
-

8.5.2 Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym: G63

Funkcjonalność

G63 można zastosować do gwintowania z zastosowaniem uchwyty kompensacyjnego. Zaprogramowana prędkość posuwu F musi odpowiadać prędkości wrzeciona S (zaprogramowanej pod adresem S lub wskazanej) i skokowi gwintu wiertła:

$$F [\text{mm/min}] = S [\text{obr./min}] \times \text{skok gwintu} [\text{mm/obr.}]$$

Uchwyt kompensuje w pewnym ograniczonym stopniu różnice trajektorii.

Wiertło jest wycofywane również za pomocą G63, lecz z odwróconym kierunkiem obrotu wrzeciona M3 <-> M4.

G63 jest niemodalna. W bloku za G63 wcześniejsze polecenie G z grupy „typ interpolacyjny” (G0, G1, G2, ...) jest aktywne ponownie.

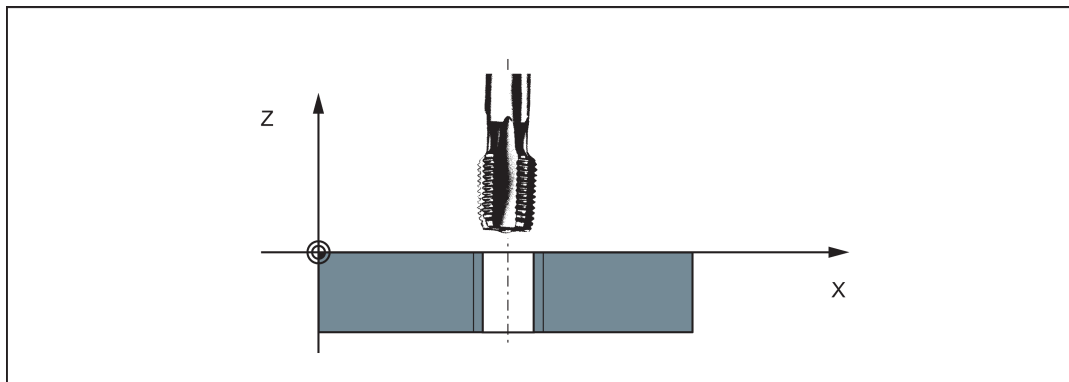
Gwint prawostronny lub lewostronny

Gwint prawostronny lub lewostronny jest wyznaczany przez kierunek obrotów wrzeciona (M3 prawy (CW), M4 lewy (CCW); patrz punkt „Ruchy wrzeciona (Strona 86)”).

Wskazówka

Standardowy cykl CYCLE840 zapewnia pełne nagwintowanie z zastosowaniem uchwytu kompensującego (lecz z G33 i spełnieniem odpowiednich warunków).

Ilustrację gwintowania za pomocą G63 przedstawiono na ilustracji poniżej.



Przykład programowania

```
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3 ; gwint metryczny 5,  
; skok jak w tabeli: 0,8 mm/obrót, otwór już po  
wstępnej obróbce  
N20 G63 Z-25 F480 ; Najazd na punktu początkowy, obrót wrzeciona w  
prawy  
N40 G63 Z5 M4 ; Gwintowanie, punkt końcowy -25 mm  
N50 X30 Y30 Z20 ; Wycofanie, obrót wrzeciona w lewo  
M30
```

8.5.3 Interpolacja gwintu: G331, G332

Funkcjonalność

Wymaga to wrzeciona z układem pomiaru położenia.

W przypadku zastosowania G331/G332, gwinty można wykonywać **bez** uchwytu kompensacyjnego, jeśli umożliwiają to własności dynamiczne wrzeciona i osi.

Jeśli jednak stosowany jest uchwyt kompensacyjny, różnice położenia do skompensowania przez uchwyt kompensacyjny są zmniejszane. Umożliwia to gwintowanie z większą prędkością wrzeciona.

Wiercenie realizowane jest funkcją G331, a wycofanie funkcją G332.

Głębokość wiercenia definiowana jest wyborem jednej z osi (X, Y lub Z); skok gwintu definiowany jest parametrem I, J lub K.

W przypadku G332 programowany jest taki skok, jak w przypadku G331. Kierunek obrotu wrzeciona jest odwracany automatycznie.

Prędkość wrzeciona jest programowana za pomocą S, bez M3/M4.

Przed wykonaniem gwintu za pomocą G331/G332, wrzeciono musi zostać doprowadzone do trybu kontrolowanego za pomocą SPOS=...

Gwint prawostronny lub lewostronny

Znak skoku gwintu decyduje o kierunku obrotu wrzeciona:

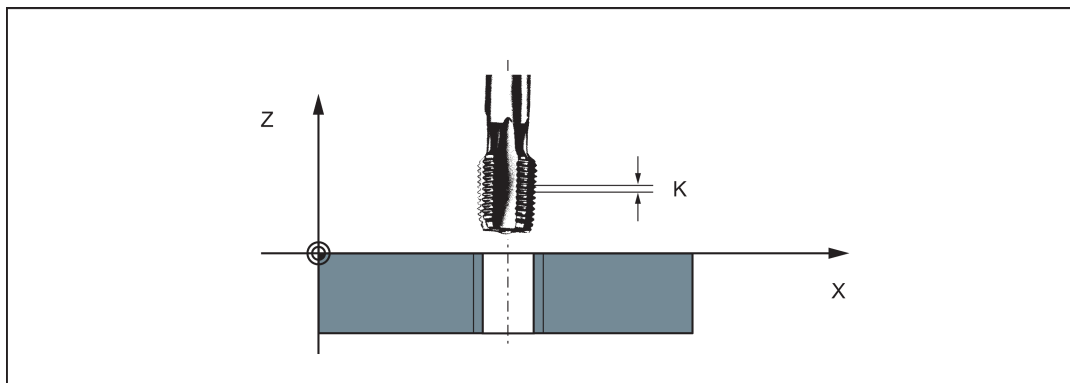
Dodatni: prawostronny (jak w M3)

Ujemny: lewostronny (jak w M4)

Wskazówka

Pełny cykl gwintowania z uchwytem kompensującym zapewnia standardowy cykl CYCLE84.

Gwintowanie za pomocą G331/G332 przedstawiono na ilustracji poniżej.



Prędkość osi

W przypadku G331/G332 prędkość osi dla długości gwintu wynika z prędkości wrzeciona i skoku gwintu. **Prędkość posuwu F jest nieistotna.** Jest jednak przechowywana w pamięci. Niemniej jednak, maksymalna prędkość osi (szybkie przesuwanie) zdefiniowana w danych maszynowych nie może zostać przekroczona. Wyzwoli to alarm.

Przykład programowania

```
gwint metryczny 5,  
skok jak w tabeli: 0,8 mm/obrót, otwór już po  
wstępnej obróbce:  
N5 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 ; Najazd na punkt początkowy  
N10 SPOS=0 ; Sterowanie wrzecionem w położeniu  
N20 G331 Z-25 K0.8 S600 ; Gwintowanie, K dodatnie = obroty wrzeciona w  
prawy ; punkt końcowy Z = -25 mm  
N40 G332 Z5 K0.8 ; Wycofanie  
N50 G0 X30 Y30 Z20  
N60 M30
```

8.6 Najazd na punkt stały

8.6.1 Najazd na punkt stały: G75

Funkcjonalność

Za pomocą G75 można najechać na punkt stały w maszynie, tj. punkt wymiany narzędzia. Położenie to jest przechowywane na stałe w danych maszynowych dla wszystkich osi. Dla każdej osi można zdefiniować maksymalnie 4 punkty stałe.

Przesunięcie nie obowiązuje. Prędkością każdej osi jest jej szybki przesuw.

G75 wymaga odrębnego bloku i działa niemodalnie. Musi być zaprogramowany identyfikator osi maszyny!

W bloku za G75 wcześniejsze polecenie G z grupy „typ interpolacyjny” (G0, G1, G2, ...) jest aktywne ponownie.

Programowanie

G75 FP=<n> X=0 Y=0 Z=0

Wskazówka

FPn przywołuje się daną maszynową osi MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n-1]. Jeśli nie jest zaprogramowany żaden FP, wybierany jest pierwszy stały punkt.

Polecenie	Istotność
G75	Najazd na punkt stały
FP=<n>	Stały punkt, do którego ma zostać wykonany najazd. Numer stałego punktu jest wskazany: <n> Zakres wartości <n>: 1, 2, 3, 4 Należy ustawić MD30610\$NUM_FIX_POINT_POS, jeśli planuje się wykorzystanie liczby stałoprzecinkowej 3 lub 4. Jeśli nie jest wskazany żaden punkt stały, wykonywany jest automatycznie najazd na punkt stały 1.
X=0 Y=0 Z=0	Osie maszyny do przejazdu do stałego punktu. Należy tu wskazać osie o wartości „0”, którymi stały punkt ma zostać najechany jednocześnie. Każda oś jest przesuwana z maksymalną prędkością osiową.

Przykład programowania

```

N05 G75 FP=1 Z=0           ; Najazd na punkt stały 1 w Z
N10 G75 FP=2 X=0 Y=0      ; Najazd na punkt stały 2 na X i Y, np. w celu
                           wymiany narzędzia
N30 M30                   ; Zakończenie programu

```

Wskazówka

Zaprogramowane wartości położenia X, Y, Z (dowolna wartość, tutaj: 0) są pomijane, lecz mimo to muszą zostać wpisane.

8.6.2 Najazd na punkt referencyjny: G74

Funkcjonalność

Na punkt referencyjny można najechać w programie NC za pomocą G74. Informacje o kierunku i prędkości każdej osi zapisywane są w danych maszynowych.

G74 wymaga odrębnego bloku i działa niemodalnie. Musi być zaprogramowany identyfikator osi maszyny!

W bloku za G74 wcześniejsze polecenie G z grupy „typ interpolacyjny” (G0, G1, G2, ...) jest aktywne ponownie.

Przykład programowania

```

N10 G74 X=0 Y=0 Z=0

```

Wskazówka

Zaprogramowane wartości położenia X, Y, Z (dowolna wartość, tutaj: 0) są pomijane, lecz mimo to muszą zostać wpisane.

8.7 Kontrola przyspieszenia i zatrzymanie dokładne/tryb sterowania toru ciągłego

8.7.1 Model przyspieszenia: BRISK, SOFT

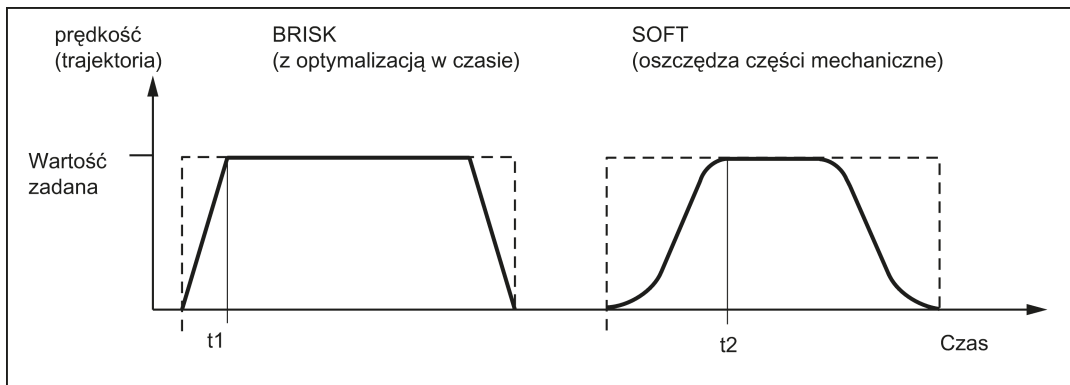
BRISK

Osie maszyny zmieniają prędkości przy użyciu maksymalnej dopuszczalnej wartości przyspieszenia do chwili osiągnięcia docelowej prędkości. BRISK umożliwia prowadzenie obróbki zoptymalizowanej w czasie. Ustawiona prędkość jest osiągnięta w krótkim czasie. Niemniej jednak, w modelu przyspieszenia obecne są skoki.

SOFT

Osie maszyny przyspieszają w nieliniowych, stałych krzywych do chwili osiągnięcia docelowej prędkości. Przy tym przyspieszeniu wolnym od szarpnięć SOFT umożliwia zmniejszenie obciążenia maszyny. To samo zachowanie można również zastosować do procedur hamowania.

Zasadniczy przebieg prędkości na torze podczas korzystania z BRISK/SOFT przedstawia poniższa ilustracja:



Programowanie

BRISK ; Przyspieszenie po torze z szarpnięciem
 SOFT ; Przyspieszanie po torze z ograniczeniem szarpnięcia

Przykład programowania

```
N10 SOFT G1 X30 Z84 F650 ; Przyspieszanie po torze z ograniczeniem szarpnięcia
N90 BRISK X87 Z104 ; Kontynuacja przyspieszenia po torze z szarpnięciem
```

8.7.2 Zatrzymanie dokładne / tryb sterowania toru ciągłego: G9, G60, G64

Funkcjonalność

Funkcje G są zapewniane dla optymalnej adaptacji do różnych wymagań w celu ustawienia zachowania przesuwu na granicach bloku i dla posuwania bloku do przodu. Przykład: Na przykład, operator chciałby szybko ustawić osiami lub chciałby skrawać kontury na wielu blokach.

Programowanie

G60 ; Zatrzymanie dokładne skuteczne modalnie
 G64 ; Tryb toru ciągłego
 G9 ; Zatrzymanie dokładne skuteczne niemodalnie
 G601 ; Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne
 G602 ; Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne

Zatrzymanie dokładne G60, G9

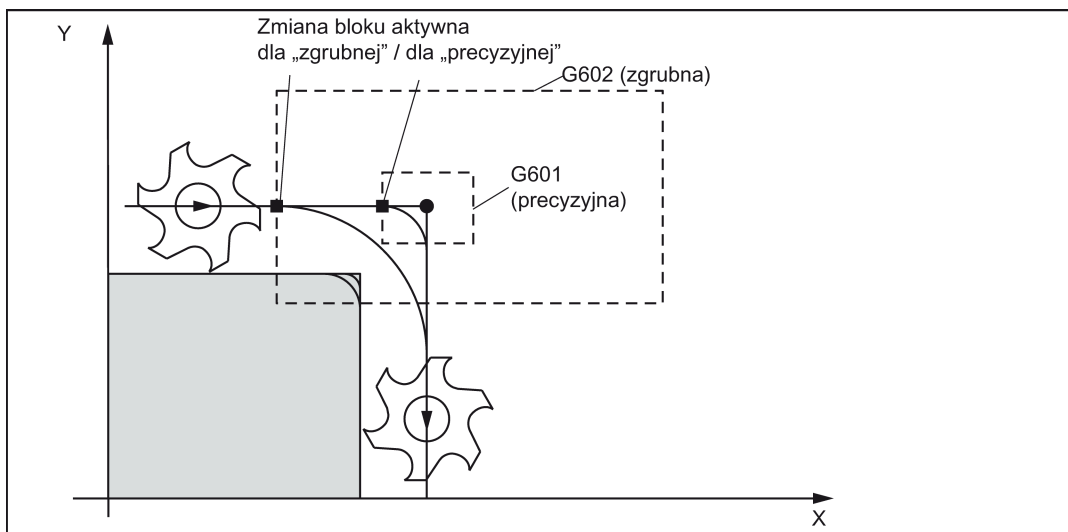
Jeśli aktywna jest funkcja zatrzymania dokładnego (G60 lub G9), prędkość osiągnięcia dokładnego położenia końcowego na końcu bloku jest hamowana do zera.

Można tu zastosować kolejną grupę modalną G do ustawienia, gdy ruch przejazdowy tego bloku jest uznawany za zakończony i rozpoczynany jest następny blok.

- G601; Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne
 Posuw bloku zachodzi wówczas, gdy wszystkie osie osiągnęły „Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne” (wartość w danych maszynowych).
- G602: Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne
 Posuw bloku zachodzi wówczas, gdy wszystkie osie osiągnęły „Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne” (wartość w danych maszynowych).

Wybór okna zatrzymania dokładnego ma istotny wpływ na całkowity czas jeśli wykonywanych jest wiele operacji pozycjonowania. Regulacje precyzyjne wymagają większej ilości czasu.

Okno zatrzymania dokładnego zgrubnego lub precyzyjnego, obowiązującego w G60/G9, przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```

N5 G602 ; Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne
N10 G0 G60 X20 ; Zatrzymanie dokładne, modalne
N20 X30 Y30 ; G60 kontynuuje działanie
N30 G1 G601 X50 Y50 F100 ; Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne
N40 G64 X70 Y60 ; Przejście do trybu toru ciągłego
N50 G0 X90 Y90
N60 G0 G9 X95 ; Zatrzymanie dokładne działa tylko w tym bloku
N70 G0 X100 Y100 ; Ponownie tryb toru ciągłego
M30

```

Wskazówka

Polecenie G9 generuje tylko zatrzymanie dokładne dla bloku, w którym jest zaprogramowane; niemniej jednak G60 pozostaje aktywne do chwili skasowania za pomocą G64.

Tryb sterowania toru ciągłego G64

Celem trybu sterowania toru ciągłego jest uniknięcie hamowania na granicach bloku oraz przejście **do następnego bloku** za pomocą **prędkości po torze tak stałej, jak to możliwe** (w przypadku przejść stycznych). Funkcja ta współpracuje z **funkcją sterowania przewidywaną prędkością look-ahead** w kilku blokach.

W przypadku przejść niestycznych (narożniki), prędkość można zmniejszyć na tyle gwałtownie, że osie podlegają stosunkowo dużej zmianie prędkości w krótkim czasie. Może to skutkować silnym szarpnięciem (zmiana przyspieszenia). Siłę szarpnięcia można ograniczyć, aktywując funkcję SOFT.

Przykład programowania

```

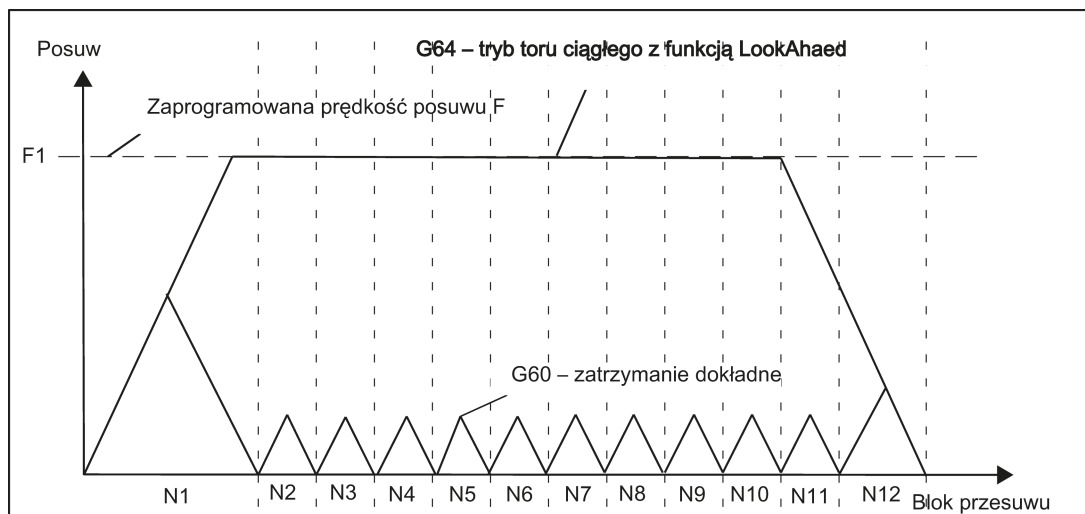
N10 G64 G1 X10 Y20 F1000 ; Tryb toru ciągłego
N20 X30 Y30 ; Tryb sterowania toru ciągłego pozostaje aktywny
N30 G60 Z50 ; Przejście do zatrzymania dokładnego
M30

```

Sterowanie przewidywaną prędkością look-ahead:

W trybie sterowania toru ciągłego za pomocą G64 układ sterowania automatycznie wyznacza sterowanie prędkością dla kilku bloków NC z wyprzedzeniem. Umożliwia to przyspieszanie i hamowanie w wielu blokach z przejściami zbliżonymi do stycznych. W przypadku trajektorii składających się z krótkich przesuwów w blokach NC, można osiągnąć wyższe prędkości niż bez funkcji look ahead.

Porównanie zachowania prędkości G60 i G64 przedstawia poniższa ilustracja.



8.7.3 Czas przestoju: G4

Funkcjonalność

Pomiędzy dwoma blokami NC skrawanie można przerwać na określony czas, wstawiając **odrębny blok** za pomocą G4; np. dla skrawania kształtowego.

Słowa z F... lub S... są stosowane w tym bloku przez określony czas. Każda zaprogramowana wcześniej prędkość posuwu F lub prędkość wrzeciona S pozostaje obowiązująca.

Programowanie

G4 F... ; Czas przestoju w sekundach

G4 S... ; Czas przestoju w obrotach wrzeciona

Przykład programowania

```
N5 G1 F200 Z-50 S300 M3 ; Posuw F; prędkość wrzeciona S
N10 G4 F2.5 ; Czas przestoju 2,5 sekundy
N20 Z70
N30 G4 S30 ; Przerwy na 30 obrotów wrzeciona, koresponduje przy S=300
obr./min i korekcji prędkości 100% do: t=0.1 min
N40 X60 ; Prędkość posuwu i wrzeciona pozostaje obowiązująca
M30
```

Wskazówka

G4 S.. jest możliwe tylko wówczas, gdy dostępne jest sterowane wrzeciono (jeśli specyfikacje prędkości są również programowane za pośrednictwem S...).

8.8 Ruchy wrzeciona

8.8.1 Stopnie przełożenia

Funkcja

Na potrzeby dopasowania prędkości / momentu obrotowego wrzeciona można skonfigurować do 5 stopni przełożenia. Stopień przełożenia wybierany jest w programie poleceniami M (patrz punkt „Funkcja M o różnym przeznaczeniu (Strona 102)“):

- M40. Automatyczny wybór stopnia przełożenia
- Od M41 do M45: Stopień przełożenia od 1 do 5

8.8.2 Prędkość wrzeciona S, kierunki obrotu

Funkcjonalność

Prędkość wrzeciona jest programowana pod adresem S w obrotach na minutę, jeśli maszyna wyposażona jest w sterowane wrzeciono.

Kierunek obrotu oraz początek i koniec ruchu są wskazywane poleceniami M (patrz również punkt „Funkcja M o różnym przeznaczeniu (Strona 102)”).

M3: Obroty wrzeciona w prawo

M4: Obrót wrzeciona w lewo

M5: Zatrzymanie wrzeciona

Wskazówka

W przypadku wartości S będących liczbami całkowitymi separator dziesiętny można pominąć, np. S270.

Informacje

W przypadku wpisania M3 lub M4 w **bloku z ruchami osi**, polecenia M zostaną uaktywnione **przed** ruchami osi.

Ustawienie domyślne: Oś zacznie się poruszać dopiero po przyspieszeniu wrzeciona do prędkości (M3, M4). M5 jest również wydawane przed ruchem osi. Nie występuje jednak oczekiwanie na zatrzymanie się wrzeciona. Ruchy osi rozpoczynają się jeszcze przed zatrzymaniem wrzeciona.

Wrzeciono zatrzymywane jest na końcu programu lub poleceniem RESET.

Prędkość wrzeciona na początku programu wynosi zero (S0).

Wskazówka

Pozostałe ustawienia można skonfigurować za pośrednictwem danych maszynowych.

Przykład programowania

```
N10 G1 X70 Z20 F300 S270 M3      ; Zanim oś jest przesuwana przez X, Z wrzeciono przyspiesza w
                                ; prawo do 270 obr./min
N80 S450                          ; Zmiana prędkości
N170 G0 Z180 M5                    ; Ruch Z, wrzeciono zatrzymuje się
```

8.8.3 Pozycjonowanie wrzeciona: SPOS

Funkcjonalność

Wymagania: Musi istnieć możliwość sterowania położeniem wrzeciona.

Funkcja SPOS= umożliwia ustawienie wrzeciona w konkretnym **położeniu kątowym**. Sterowanie położeniem utrzymuje położenie wrzeciona.

Prędkość pozycjonowania zdefiniowana jest w danych maszynowych.

Odpowiedni kierunek obrotu *od ruchu M3/M4* utrzymywany jest do zakończenia pozycjonowania wartością **SPOS=**. W przypadku pozycjonowania od bezruchu, dojście do położenia wykonywane jest po najkrótszym torze. Kierunek wynika z odpowiedniego położenia początkowego i końcowego.

Wyjątek: Pierwszy ruch wrzeciona, jeśli układ pomiarowy nie został jeszcze zsynchronizowany. W tym przypadku kierunek definiowany jest w danych maszynowych.

Pozostałe definicje ruchu wrzeciona można wprowadzić za pomocą SPOS=ACP(...), SPOS=ACN(...), ... tak jak dla osi obrotowych.

Wrzeciono porusza się równoległe do wszystkich pozostałych osi z tego samego bloku. Blok kończy się po wykonaniu obydwu ruchów.

Programowanie

SPOS=... ; Położenie bezwzględne: 0 ... <360 stopni

SPOS=ACP(...) ; Wymiary bezwzględne, najazd na pozycję w kierunku dodatnim

SPOS=ACN(...) ; Wymiary bezwzględne, najazd na pozycję w kierunku ujemnym
 SPOS=IC(...) ; Wymiary przyrostowe, początkowy znak wyznacza kierunek przesuwu
 SPOS=DC(...) ; Wymiary bezwzględne, bezpośrednie podejście do położenia (najkrótszym torem)

Przykład programowania

```
N10 SPOS=14.3 ; Położenie wrzeciona 14,3 stopnia
N80 G0 X89 Z300 SPOS=25.6 ; Pozycjonowanie wrzeciona ruchami osi
; Blok kończy się po wykonaniu wszystkich ruchów
N81 X200 Z300 ; Blok N81 rozpoczyna się dopiero po osiągnięciu położenia
wrzeciona z N80
```

8.9 Wsparcie programowania konturów

8.9.1 Programowanie definicji konturu

Funkcjonalność

Jeśli punktów końcowych konturu nie wskazano bezpośrednio na rysunku skrawania, do wyznaczenia linii prostej można zastosować również wskazanie kąta ANG=... W narożniku konturu można wstawić elementy fazy lub zaokrąglenie. Odpowiednia instrukcja CHR= ... lub RND=... jest wpisywana do bloku prowadzącego do narożnika.

Programowanie graficzne można zastosować w blokach za pomocą **G0 lub G1**(kontury liniowe).

Teoretycznie możliwe jest połączenie dowolnej liczby bloków prostoliniowych ze wstawionymi pomiędzy nimi zaokrągleniami lub fazami. Każda linia prosta musi być jednoznacznie zidentyfikowana wartościami punktów i / lub kątów.

Programowanie

ANG=... ; Wskazanie kąta w celu zdefiniowania linii prostej
 RND=... ; Wstawienie zaokrąglenia, wartość: Promień fazy
 CHR=... ; Wstawienie fazy, wartość: Długość boku fazy

Informacje

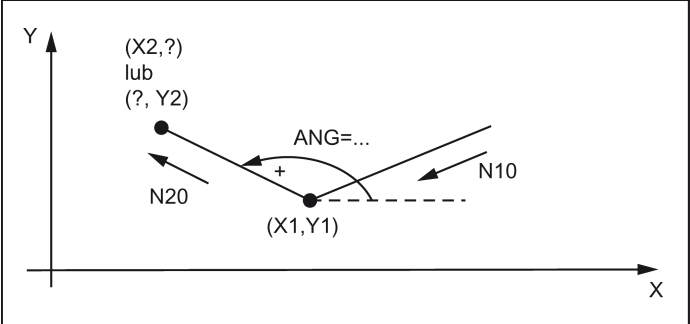
Funkcje programowania graficznego są wykonywane na aktualnej płaszczyźnie od G17 do G19. Podczas programowania graficznego nie można zmienić płaszczyzny.

Jeśli promień i faza są programowane w jednym bloku, bez względu na kolejność programowania wstawiany jest tylko promień.

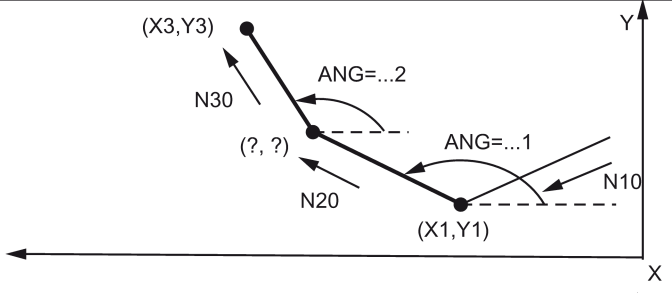
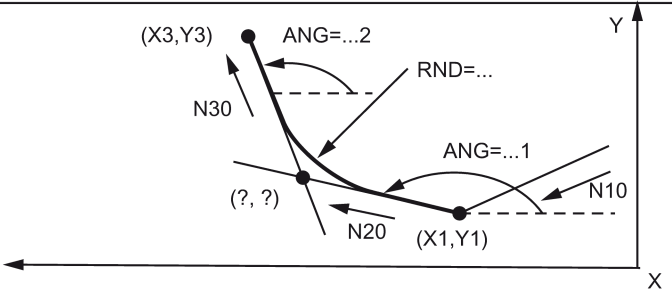
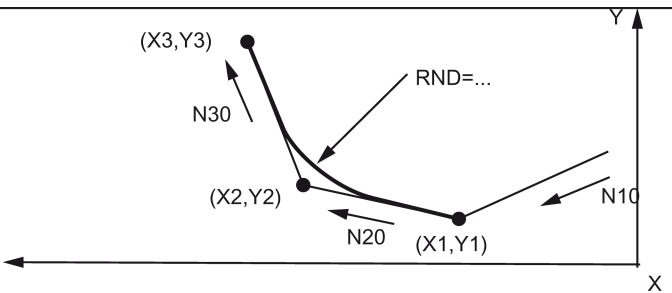
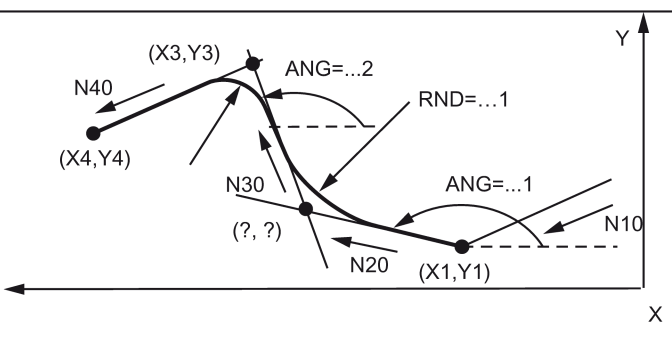
Kąt ANG

Jeśli w przypadku linii prostej lub w przypadku konturów występujących pomiędzy wieloma blokami znana jest współrzędna tylko jednego punktu na płaszczyźnie, do zdefiniowania trajektorii prostoliniowej zastosować można kumulatywny punkt końcowy, parametr kąta. Kąt ten jest zawsze odnoszony do osi odciętych aktualnej płaszczyzny od G17 do G19 (np. dla G17 na osi X). Kąty dodatnie są wyrównywane w lewo.

Specyfikację pewnego kąta do wyznaczenia linii prostej przy użyciu przykładowej płaszczyzny G17 przedstawiono poniżej.

Kontur	Programowanie
	<p>Punkt końcowy na N20 nie zawsze znany</p> <p>N10 G1 X1 Y1 N20 X2 ANG=... lub: N10 G1 X1 Y1 N20 Y2 ANG=...</p> <p>Wartości są tylko przykładami.</p>

Kontury wieloblokowe korzystające z przykładowej płaszczyzny G17 przedstawia poniższa ilustracja.

Kontur	Programowanie
	Punkt końcowy na N20 nieznanym N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=30 N30 X3 Y3 ANG=60 N40 M30
	Punkt końcowy na N20 nieznanym, wstawienie zaokrąglenia: N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=30 RND=0.1 N30 X3 Y3 ANG=60 sygnał analogowy Wstawianie fazy: N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=30 CHR=0.1 N30 X3 Y3 ANG=60
	Punkt końcowy na N20 znany Wstawienie zaokrąglenia N10 G1 X1 Y1 N20 X2 Y2 RND=0.5 N30 X3 Y3 sygnał analogowy Wstawianie fazy: N10 G1 X1 Y1 N20 X2 Y2 CHR=0.2 N30 X3 Y3
	Punkt końcowy na N20 nieznanym Wstawienie zaokrąglenia N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=30 RND=0.3 N30 X3 Y3 ANG=60 RND=0.3 N40 X4 Y4 sygnał analogowy Wstawianie fazy: N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=30 CHR=0.3 N30 X3 Y3 ANG=60 CHR=0.3 N40 X2 Y4 N50 M30

8.9.2 Zaokrąglenie, faza

Funkcjonalność

Do narożnika konturu można wstawić elementy fazy (CHF lub CHR) bądź zaokrąglenia (RND). By zaokrąglić kolejno kilka narożników konturu tą samą metodą, należy zastosować „Zaokrąglenie modalne” (RNDM).

Prędkość posuwu w fazowaniu/zaokrągłaniu można zaprogramować za pomocą FRC (niemodalne) lub FRCM (modalne). W przypadku nie zaprogramowania FRC/FRCM stosowana jest normalna prędkość posuwu F.

Programowanie

CHF=... ; Wstawienie fazy, wartość: Długość fazy
 CHR=... ; Wstawienie fazy, wartość: Długość boku fazy
 RND=... ; Wstawienie zaokrąglenia, wartość: Promień fazy

RNDM=... ; Zaokrąglenie modalne:
Wartość >0: Promień fazy, zaokrąglenie modalne aktywne
Zaokrąglenie to jest wstawiane na wszystkich narożnikach konturu.
Wartość = 0: Zaokrąglenie modalne wyłączone

FRC=... ; Niemodalna prędkość posuwu dla fazy / zaokrąglenia
Wartość >0, prędkość posuwu w mm/min (G94) lub mm/obrót (G95)

FRCM=... ; Modalna prędkość posuwu dla fazy / zaokrąglenia:
Wartość >0: Prędkość posuwu in mm/min (G94) lub mm/obrót. (G95),
Modalna prędkość posuwu dla fazy / zaokrąglenia aktywna
Wartość = 0: Modalna prędkość posuwu dla fazy / zaokrąglenia nieaktywna
Prędkość posuwu F dotyczy fazy / zaokrąglenia.

Informacje

Funkcje fazy / zaokrąglenia realizowane są na aktualnych płaszczyznach od G17 do G19.

Odpowiednia instrukcja CHF= ... lub CHR=... lub RND=... lub RNDM=... jest wpisywana do bloku z przejazdami osi prowadzącymi do narożników.

Zaprogramowana wartość fazy i zaokrąglenia jest automatycznie zmniejszana, jeśli długość konturu w danym bloku jest niewystarczająca.

Faza / zaokrąglenie nie zostanie wstawione, jeśli

- zaprogramowane są więcej niż trzy połączone bloki niezawierające żadnych informacji o przesunięciu w płaszczyźnie
- lub przeprowadzana jest zmiana płaszczyzny.

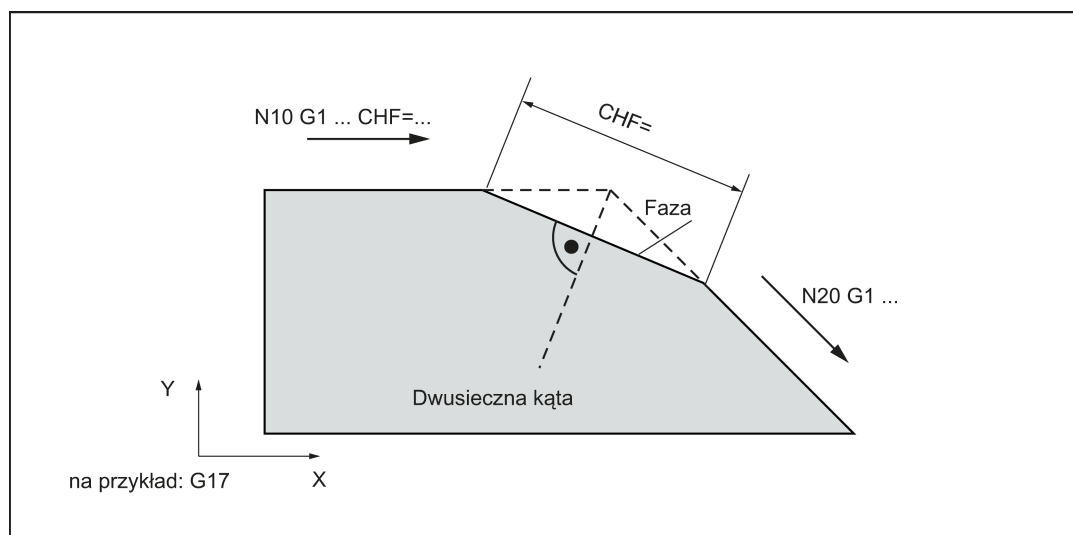
F, FRC, FRCM nie są aktywne podczas pokonywania fazy za pomocą G0.

Jeśli prędkość posuwu F jest aktywna dla fazy/zaokrąglenia, jest ona domyślnie wartością pochodzącą z bloku odchodzącego od narożników. Pozostałe ustawienia można skonfigurować za pośrednictwem danych maszynowych.

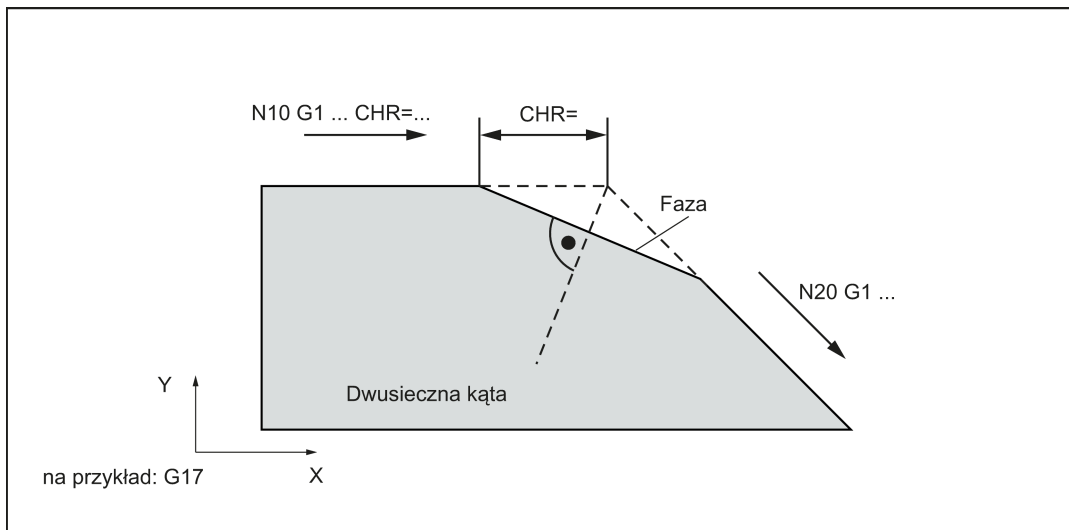
Faza CHF lub CHR

Liniowy element konturu jest wstawiany pomiędzy **kontury liniowy i kołowy** w dowolnym połączeniu. Krawędź zostaje złamana.

Przykład wstawiania fazy za pomocą CHF przedstawia poniższa ilustracja: Pomędzy dwiema liniami prostymi.



Przykład wstawiania fazy za pomocą CHR: Pomędzy dwiema liniami prostymi.



Przykłady programowania fazy

```

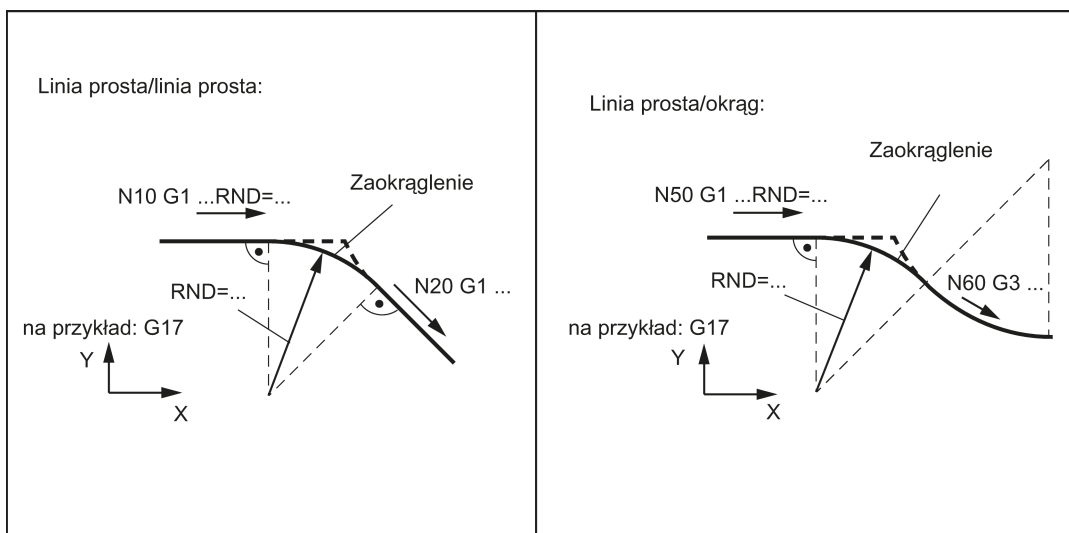
N5 G17 G94 F300 G0 X100 Y100
N10 G1 X85 CHF=5 ; Wstawienie fazy o długości 5 mm
N20 X70 Y70
N30 G0 X60 Y60
N100 G1 X50 CHR=7 ; Wstawienie fazy o długości podstawy 7 mm
N110 X40 Y40
N200 G1 FRC=200 X30 CHR=4 ; Wstawienie fazy z prędkością posuwu FRC
N210 X20 Y20
M30

```

Zaokrąglenie RND lub RNDM

Kołowy element konturu można wstawić z połączeniem stycznym pomiędzy **kontury liniowe i kołowe** w dowolnym połączeniu.

Przykłady wstawiania zaokrągleń przedstawiono poniżej.



Przykłady programowania zaokrąglenia

```

N10 G17 G94 F300 G0 X100 Y100
N20 G1 X85 RND=8 ; Wstawienie 1 zaokrąglenia o promieniu 8 mm, prędkość
N30 X70 Y70 ; posuwu F
N40 G0 X60 Y60

```

```

N50 G1 X50 FRCM= 200 RNDM=7.3
N60 G3 X40 Y40 CR=20
N70 G1 X30 Y30 RNDM=0
N80 X20 Y20
N90 M30

```

```

; Zaokrąglenie modalne, promień 7,3 mm ze specjalną
; prędkością posuwu FRCM (modalna)
; Dalsze wstawianie tego zaokrąglenia - do N70
; Wyłączenie zaokrąglenia modalnego

```

8.10 Narzędzie i przesunięcie narzędzia

8.10.1 Informacje ogólne

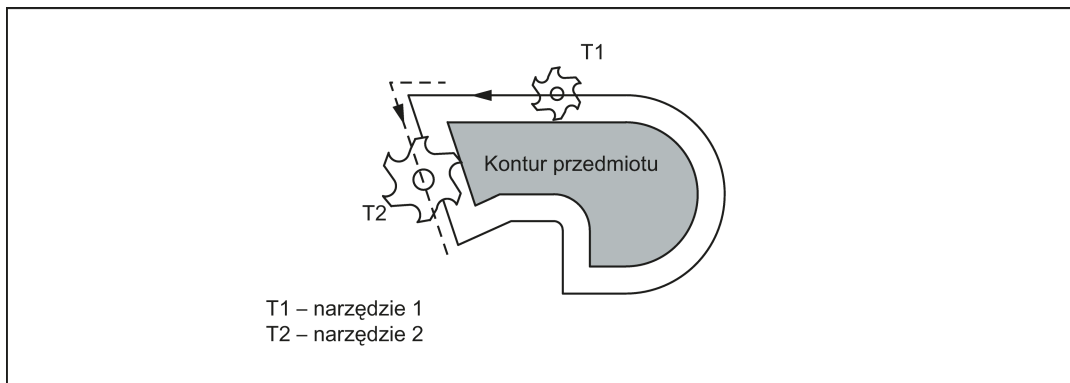
Funkcjonalność

Podczas tworzenia programu do obróbki skrawaniem nie jest wymagane uwzględnianie długości lub promienia narzędzia. Wymiary przedmiotu programowane są bezpośrednio, na przykład zgodnie z rysunkiem.

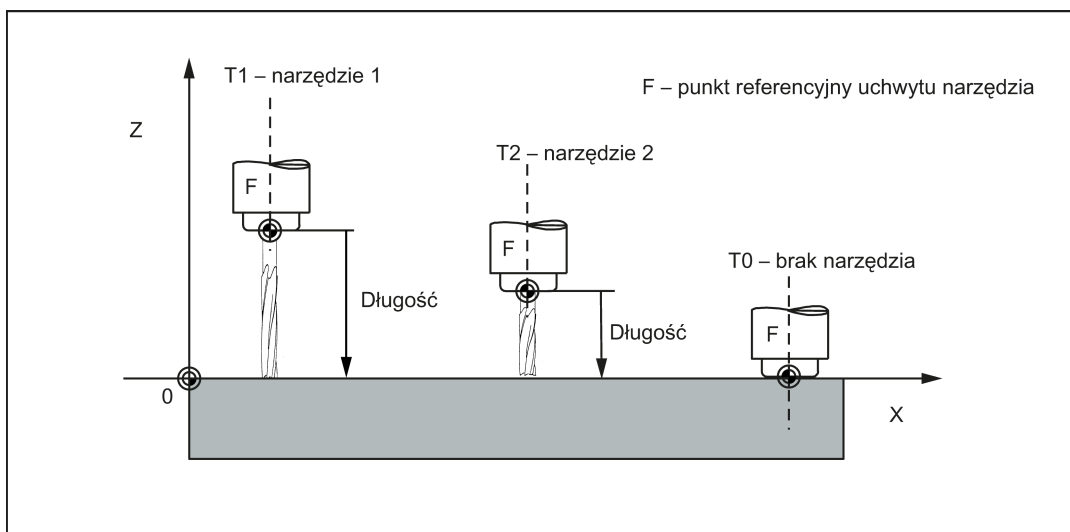
Dane narzędzia muszą zostać wprowadzone odrębnie w specjalnym obszarze danych.

By włączyć kompensację promienia narzędzia (w razie potrzeby) wystarczy wywołać w programie wymagane narzędzie ze zdefiniowanymi danymi przesunięcia. System sterowania przeprowadza wymagane kompensacje ścieżki mając za podstawę dane potrzebne do utworzenia opisanego przedmiotu.

Obróbkę przedmiotu narzędziami o różnych średnicach przedstawia poniższa ilustracja.



Podejście do położenia Z0 narzędzia (kompensacje różnych długości) przedstawia poniższa ilustracja.



8.10.2 Narzędzie T

Funkcjonalność

Narzędzie jest wybierane podczas programowania słowa T. Czy jest to **wymiana narzędzia**, czy tylko **wstępne wybranie narzędzia** zdefiniowane jest w danych maszynowych:

- Wymiana narzędzia (wywołanie narzędzia) przeprowadzana jest bezpośrednio słowem T lub
- Wymiana zachodzi po wstępnym wybraniu słowem T poprzez dodatkową instrukcję **M6** (patrz również punkt „Funkcja M o różnym przeznaczeniu (Strona 102)”).

Wskazówka

Jeśli aktywowane zostało dane narzędzie, pozostaje ono zapisane jako aktywne nawet po zakończeniu programu i wyłączeniu/włączeniu systemu sterowania.

Po ręcznej zmianie narzędzia zmianę tę należy wprowadzić również w systemie sterowania, by system sterowania rozpoznał prawidłowe narzędzie. Na przykład, można rozpocząć blok nowym słowem T w trybie MDA.

Programowanie

T... ; Numer narzędzia: 1 ... 32 000, T0 – brak narzędzia

W systemie sterowania można przechowywać dane maksymalnie 64 narzędzi.

Przykład programowania

```
; Zmiana narzędzia bez M6:
N10 T1 ; Narzędzie 1
N70 T588 ; Narzędzie 588
; Zmiana narzędzia z M6:
N10 T14 ; Wstępny wybór narzędzia 14
N15 M6 ; Zmiana narzędzia; następnie aktywne jest T14
```

8.10.3 Numer kompensacji narzędzia D

Funkcjonalność

Danemu narzędziu można przypisać od 1 do 9 pól danych zawierających różne bloki przesunięcia narzędzia (dla wielu krawędzi tnących). Jeśli wymagane jest specjalne narzędzie skrawające, można je zaprogramować za pomocą D i odpowiedniego numeru.

Jeśli słowo D nie zostanie wpisane, obowiązuje D1 **automatycznie**.

Gdy **D0** jest zaprogramowane, przesunięcia narzędzia są **nieskuteczne**.

Programowanie

D... ; Numer przesunięcia narzędzia: 1 ... 9,
D0: Nie są aktywne żadne kompensacje!

W systemie sterowania można przechowywać jednocześnie maksymalnie 64 pola danych (liczby D) dla bloków przesunięcia narzędzia:

Przykłady przydzielania numerów kompensacji narzędzia / narzędzia przedstawia poniższa ilustracja.

T1	D1	D2	D3	D9
T2	D1			
T3	D1			
T6	D1	D2	D3	
T8	D1	D2		

Każde narzędzie posiada odrębne bloki kompensacji – maks. 9.

Informacje

Kompensacje długości narzędzia stają się skuteczne **natychmiast**, gdy narzędzie jest aktywne – jeśli żaden numer D nie został zaprogramowany – z wartościami D1.

Przesunięcie jest stosowane pierwszym zaprogramowanym przesunięciem odpowiedniej osi kompensacji długości. Obserwować wszelkie aktywne G17 do G19.

Kompensacja promienia narzędzia musi również zostać aktywowana za pomocą G41/G42.

Przykład programowania

Zmiana narzędzia **bez polecenia M6** (tylko za pomocą T):

```
N5 G17 ; Wyznacza oś przesunięcia długości (w przykładzie oś Z)
N10 T1 ; Narzędzie 1 jest aktywowane powiązaniem D1
N11 G0 Z... ; W przypadku G17, Z jest osią przesunięcia długości, kompensacja
przesunięcia długości jest tutaj nałożona
N50 T4 D2 ; Załadowanie narzędzia 4, D2 z T4 jest aktywne
...
N70 G0 Z... D1 ; D1 dla narzędzia 4 aktywne, zmieniana tylko krawędź tnąca
```

Zmiana narzędzia poleceniem M6:

```
N5 G17 ; Wyznacza oś przesunięcia długości (w przykładzie oś Z)
N10 T1 ; Wstępny wybór narzędzia
...
N15 M6 ; Zmiana narzędzia, T1 jest aktywowane odpowiednim D1
N16 G0 Z... ; W przypadku G17, Z jest osią przesunięcia długości, kompensacja
przesunięcia długości jest tutaj nałożona
...
N20 G0 Z... D2 ; Aktywne jest D2 dla narzędzia 1; w przypadku G17, Z jest osią
przesunięcia długości, różnica D1->przesunięcie długości D2 jest tutaj
nałożone
N50 T4 ; Wstępny wybór narzędzia T4, uwaga: T1 z D2 jest nadal aktywne!
...
N55 D3 M6 ; Zmiana narzędzia, T4 jest aktywowane odpowiednim D3
...
```

Zawartość pamięci kompensacji

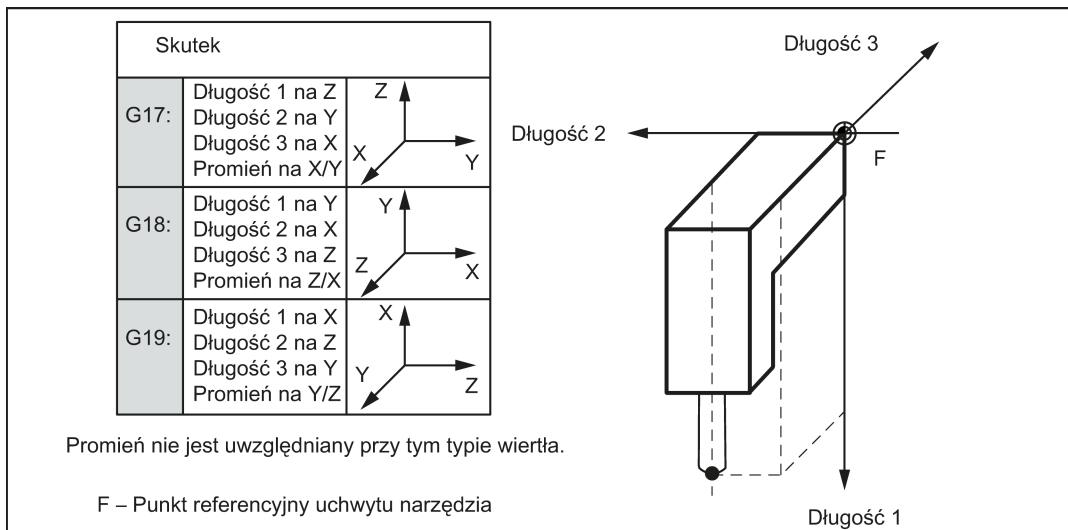
Wprowadzić, co następuje w pamięci przesunięć:

- **Wymiary geometryczne: długość, promień.**
Składają się z kilku komponentów (geometria, zużycie). System sterowania wylicza komponenty zgodnie z pewnym wymiarem (np. ogólna długość 1, całkowity promień). Odpowiedni wymiar ogólny staje się obowiązujący po aktywowaniu pamięci kompensacji.
Sposób wyliczania tych wartości na osiach zależy od typu narzędzia i poleceń G17, G18, G19 dla wybranej płaszczyzny (patrz: ilustracje poniżej).
- **Typ narzędzia**
Typ narzędzia (wiertło, frez) decyduje o tym, jakie dane geometryczne są wymagane i jak są one uwzględniane.

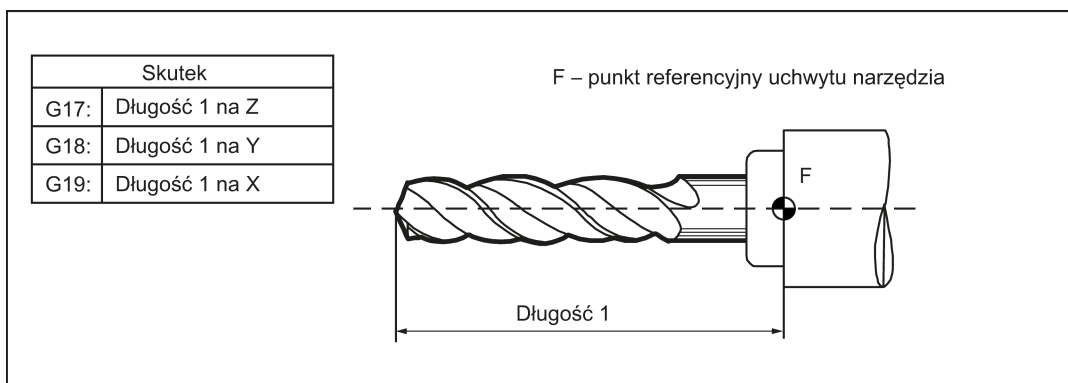
Przypadki szczególne narzędzi

W przypadku narzędzi takich, jak frez, czy wiertło, parametry długość 2 i długość 3 są wymagane tylko w przypadkach szczególnych (np. wielowymiarowe przesunięcie długości dla katowej budowy głowicy).

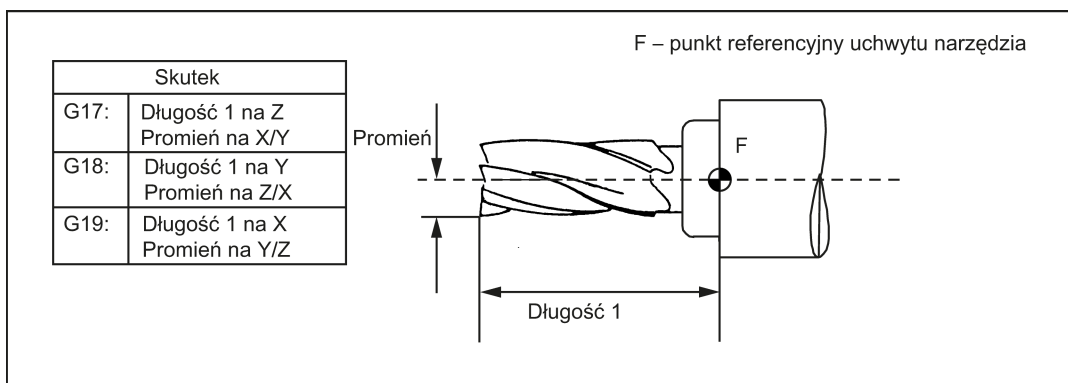
Wpływ kompensacji długości narzędzia (3W, przypadek szczególny) przedstawia poniższa ilustracja.



Wpływ przesunięć z narzędziem typu „wierćło” przedstawia poniższa ilustracja.



Wpływ przesunięć z narzędziem typu „frez” przedstawia poniższa ilustracja.



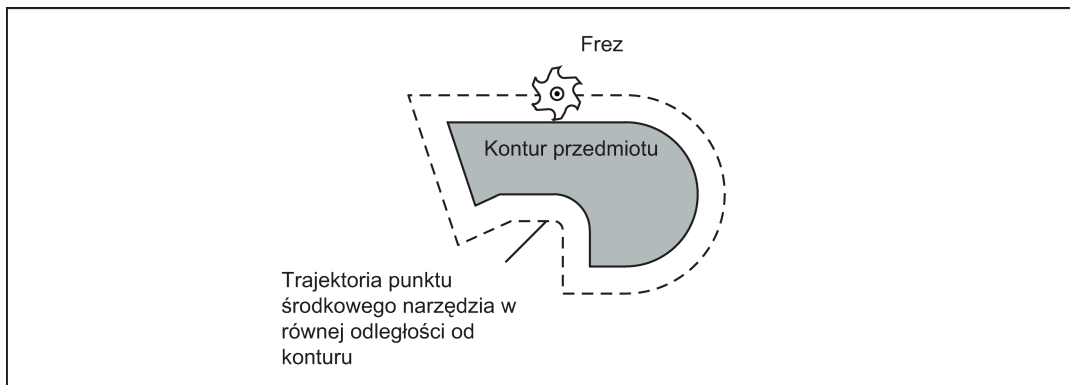
8.10.4 Wybieranie kompensacji promienia narzędzia: G41, G42

Funkcjonalność

System sterowania pracuje z kompensacją promienia narzędzia na wybranej płaszczyźnie od G17 do G19.

Musi być aktywne narzędzie o odpowiednim numerze D. Kompensację promienia narzędzia aktywuje G41/G42. System sterowania wylicza automatycznie wymagane równoległe trajektorie narzędzia dla zaprogramowanego konturu dla odpowiedniego aktualnego promienia narzędzia.

Kompensację promienia narzędzia przedstawia poniższa ilustracja.



Programowanie

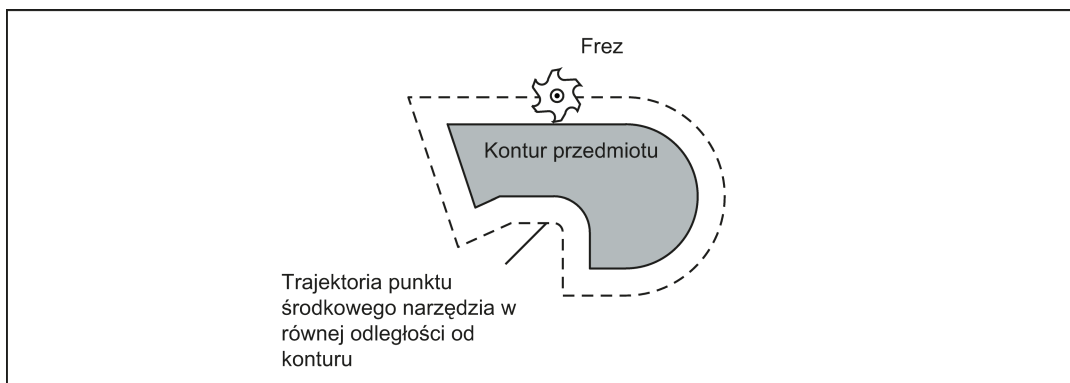
G41 X... Y... ; Kompensacja promienia narzędzia z lewej strony konturu
 G42 X... Y... ; Kompensacja promienia narzędzia z prawej strony konturu

Wskazówka

Wyboru tego można dokonać tylko dla interpolacji liniowej (G0, G1).

Zaprogramować obydwie osie płaszczyzny (np. za pomocą G17: X, Y). Jeśli wskazywana jest tylko jedna oś, druga oś jest automatycznie uzupełniana ostatnią zaprogramowaną wartością.

Kompensację z prawej/lewej strony konturu przedstawia poniższa ilustracja.

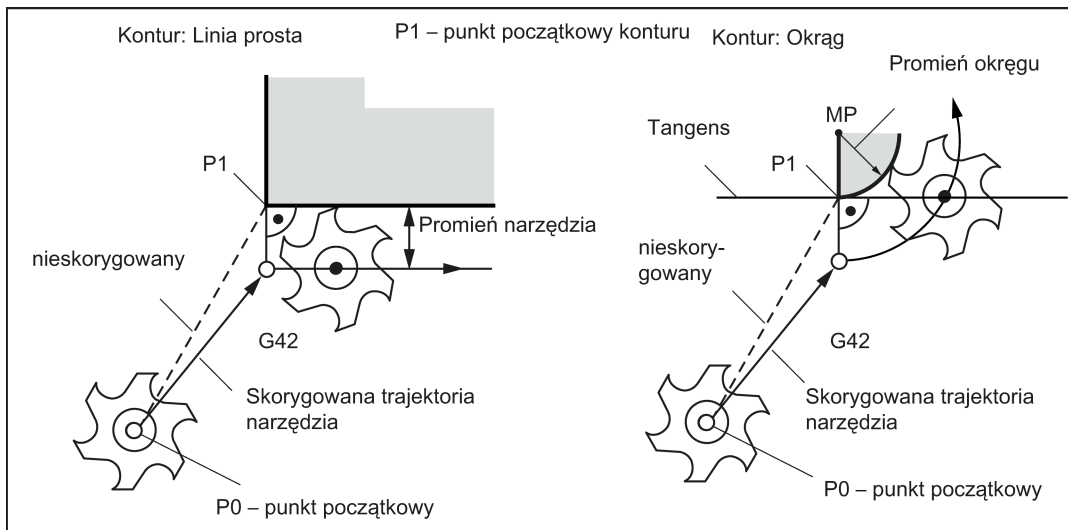


Uruchamianie kompensacji

Narzędzie zbliża się do konturu po linii prostej i ustawia się prostopadle do stycznej trajektorii w punkcie początkowym konturu.

Wybrać punkt początkowy zapewniający bezkolizyjny przesuw.

Uruchamianie kompensacji promienia narzędzia na przykładzie G42 przedstawia poniższa ilustracja.



Wierzchołek narzędzia przemieszcza się wokół lewej strony przedmiotu, gdy narzędzie porusza się w prawo za pomocą G41. Wierzchołek narzędzia przemieszcza się wokół prawej strony przedmiotu, gdy narzędzie porusza się w lewo za pomocą G42.

Informacje

Za blokiem G41/G42 występuje z reguły blok zawierający kontur przedmiotu. Niemniej jednak, opis konturu może zostać przerwany przez 5 bloków znajdujących się pomiędzy nimi, nie zawierających żadnych specyfikacji trajektorii konturu na płaszczyźnie, np. tylko polecenie M lub posuwu.

Przykład programowania

```
N10 T1
N20 G17 D2 F300 ; Korekta numer 2, posuw 300 mm/min
N25 X0 Y0 ; P0 - punkt początkowy
N30 G1 G42 X11 Y11 ; Wybór z prawej strony konturu, P1
N31 X20 Y20 ; Kontur początkowy, koło lub linia prosta
M30
```

Po wybraniu można również wykonywać bloki zawierające posuw lub wyjścia M:

```
N20 G1 G41 X11 Y11 ; Wybór z lewej strony konturu
N21 Z20 ; Posuw
N22 X20 Y20 ; Kontur początkowy, koło lub linia prosta
```

8.10.5 Zachowanie w narożnikach: G450, G451

Funkcjonalność

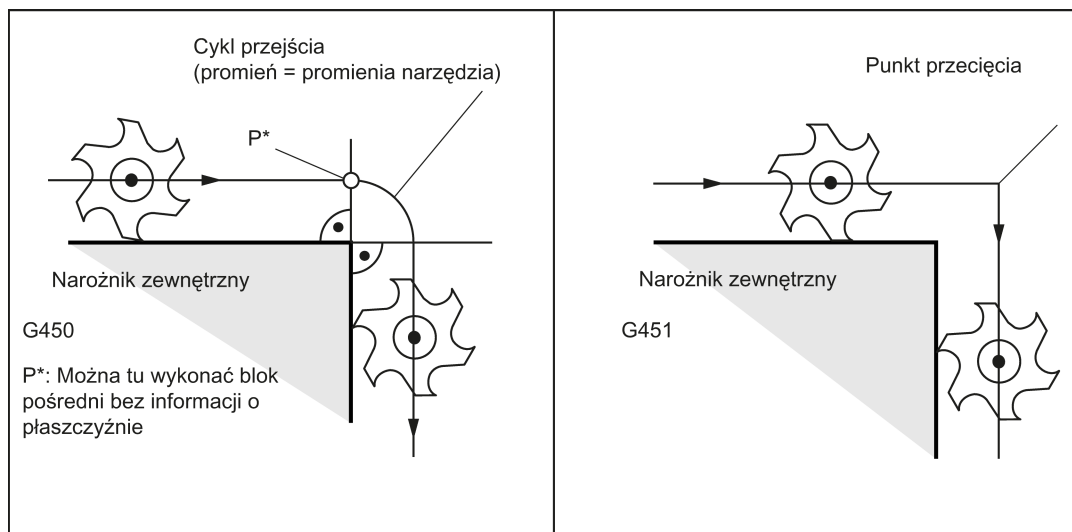
Korzystając z funkcji G450 i G451, operator może ustawić zachowanie nieciągłego przejścia z jednego elementu konturu do innego elementu konturu (zachowanie w narożnikach), gdy aktywne jest G41/G42.

Narożniki wewnętrzne i zewnętrzne są wykrywane przez system sterowania automatycznie. W przypadku narożników wewnętrznych wykonywany jest zawsze najazd do przecięcia równoodległych trajektorii.

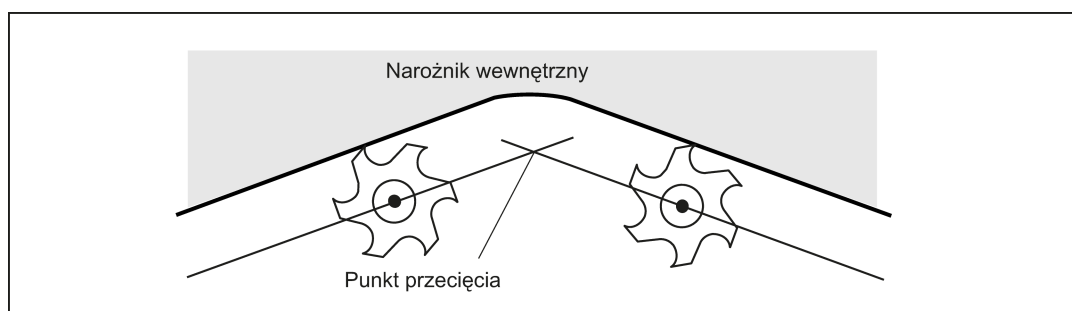
Programowanie

G450 ; Przejście kołowe
G451 ; Punkt przecięcia

Zachowanie w narożniku zewnętrznym przedstawia poniższa ilustracja.



Prawidłowe zachowanie w narożniku wewnętrznym przedstawia poniższa ilustracja.



Przejście kołowe G450

Punkt środkowy narzędzia porusza się wokół zewnętrznego narożnika przedmiotu po łuku o promieniu narzędzia.

Z uwagi na dane, na przykład, jeśli chodzi o wartość prędkości posuwu, cykl przejścia należy do następnego bloku zawierającego ruchy poprzeczne.

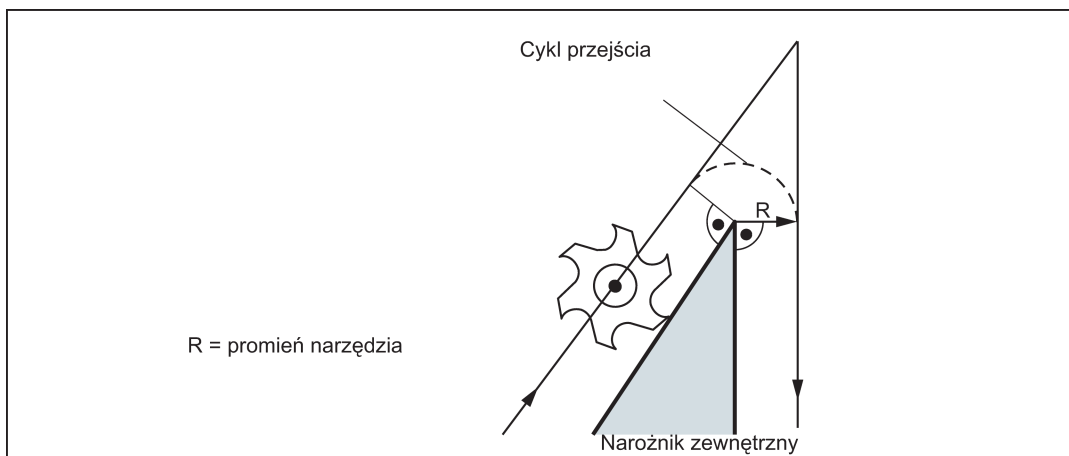
Punkt przecięcia G451

W przypadku przecięcia G451 trajektorii równoodległych, wykonywany jest najazd na punkt (przecięcie) wynikający z trajektorii punktu środkowego narzędzia (okrąg lub linia prosta).

Jeśli kontur zawiera kąty ostre i aktywny punkt skrzyżowania, w zależności od promienia narzędzia narzędzie może wykonywać zbędne ruchy jałowe.

W tym przypadku, jeśli osiągnięta zostanie pewna ustawiona wartość kąta (100°), system sterowania przełączy się automatycznie na przejście kołowe.

Kąt ostrego konturu i przełączenie do koła przejścia przedstawiono na ilustracji poniżej.



8.10.6 Kompensacja promienia narzędzia wyłączona: G40

Funkcjonalność

Tryb kompensacji (G41/G42) jest odznaczany za pomocą G40. G40 jest również położeniem aktywacji na początku programu.

Narzędzie kończy blok **przed G40** w normalnym położeniu (wektor kompensacji pionowy do stycznej w punkcie końcowym);

Jeśli G40 jest aktywne, punktem referencyjnym jest punkt środkowy narzędzia. Następnie – po odznaczeniu – wierzchołek narzędzia zbliża się do zaprogramowanego punktu.

Należy zawsze wybierać taki punkt końcowy bloku G40, by zapewniony został ruch bezkolizyjny!

Programowanie

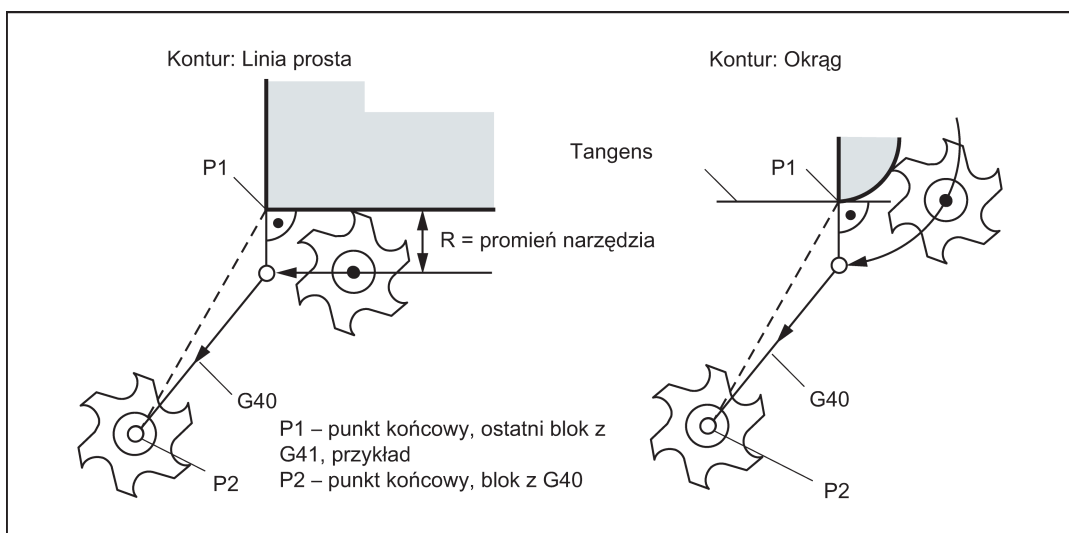
G40 X... Y... ; Kompensacja promienia narzędzia wyłączona

Wskazówka

Tryb kompensacji można odznaczyć tylko interpolacją liniową (G0, G1).

Zaprogramować obydwie osie płaszczyzny (np. za pomocą G17: X, Y). Jeśli wskazywana jest tylko jedna oś, druga oś jest automatycznie uzupełniana ostatnią zaprogramowaną wartością.

Sposób wyłączenia kompensacji promienia narzędzia przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```
N10 G0 X20 Y20 T1 D1 M3 S500
N20 G41 G1 X10 Y10 F100
N30 G2 X20 Y20 CR=20 ; Ostatni blok na konturze, koło lub linia prosta, P1
N40 G40 G1 X10 Y10 ; Wyłączenie kompensacji promienia narzędzia, P2
N50 M30
```

8.10.7 Szczególne przypadki kompensacji promienia narzędzia

Powtórzenie kompensacji

Tę samą kompensację (np. G41 -> G41) można zaprogramować więcej niż raz bez wpisywania polecenia G40 pomiędzy tymi poleceniami.

Ostatni blok poprzedzający nowe wywołanie kompensacji kończy się normalnym położeniem wektora kompensacji w punkcie końcowym. Nowy kierunek kompensacji wykonywany jest jako początek kompensacji (zachowanie takie, jak opisane dla zmiany kierunku kompensacji).

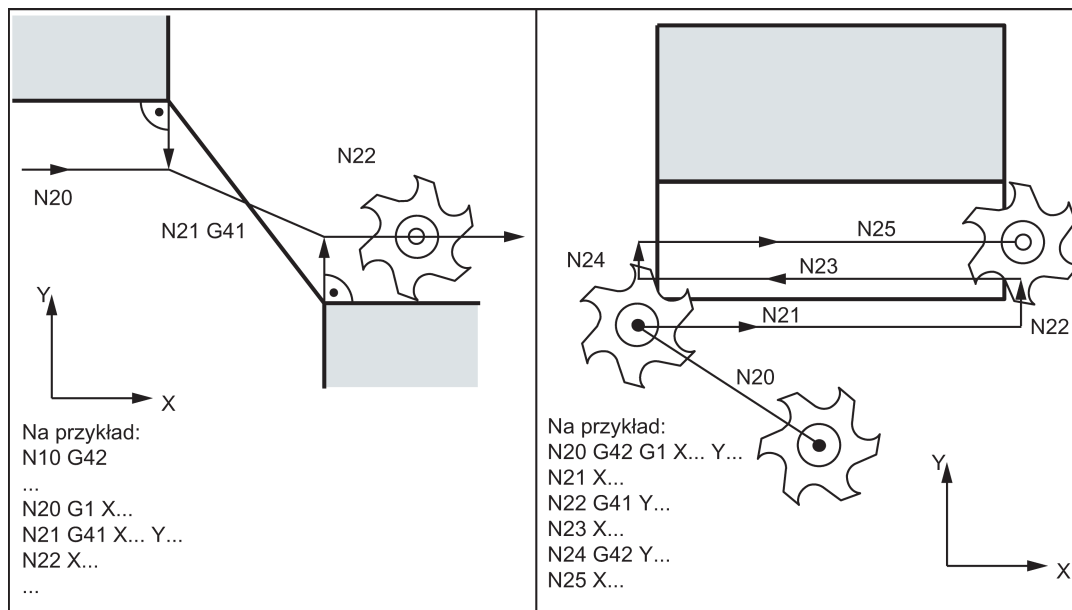
Zmianianie numeru przesunięcia

Numer przesunięcia D można zmienić w trybie kompensacji. Zmodyfikowany promień narzędzia jest aktywny z oddziaływaniem od bloku, w którym zaprogramowany jest nowy numer D. Jego całkowita modyfikacja uzyskiwana jest dopiero na końcu bloku. Innymi słowy: Modyfikacja jest pokonywana ciągle na przestrzeni tego samego bloku – również w przypadku interpolacji kołowej.

Zmiana kierunku kompensacji

Kierunek kompensacji G41 <-> G42 można zmienić bez wpisywania polecenia G40.

Ostatni blok z dotychczasowym kierunkiem kompensacji kończy się normalnym położeniem wektora kompensacji w punkcie końcowym. Nowy kierunek kompensacji wykonywany jest jako początek kompensacji (ustawienie domyślne w punkcie początkowym).



Kasowanie kompensacji za pomocą M2

Jeśli tryb kompensacji zostanie skasowany poleceniem M2 (zakończenie programu) bez wpisywania polecenia G40, ostatni blok ze współrzędnymi płaszczyzny (od G17 do G19) zakończy się w normalnym położeniu wektora kompensacji. **Nie** jest wykonywany żaden ruch kompensujący. Program kończy się w tym położeniu narzędzia.

Krytyczne przypadki obróbki skrawaniem

Podczas programowania należy zwrócić szczególną uwagę na przypadki, w których trajektoria konturu jest mniejsza od promienia narzędzia.

Takich przypadków należy unikać.

Należy się również upewnić, że kontur nie zawiera „przewężeń” na przestrzeni wielu bloków.

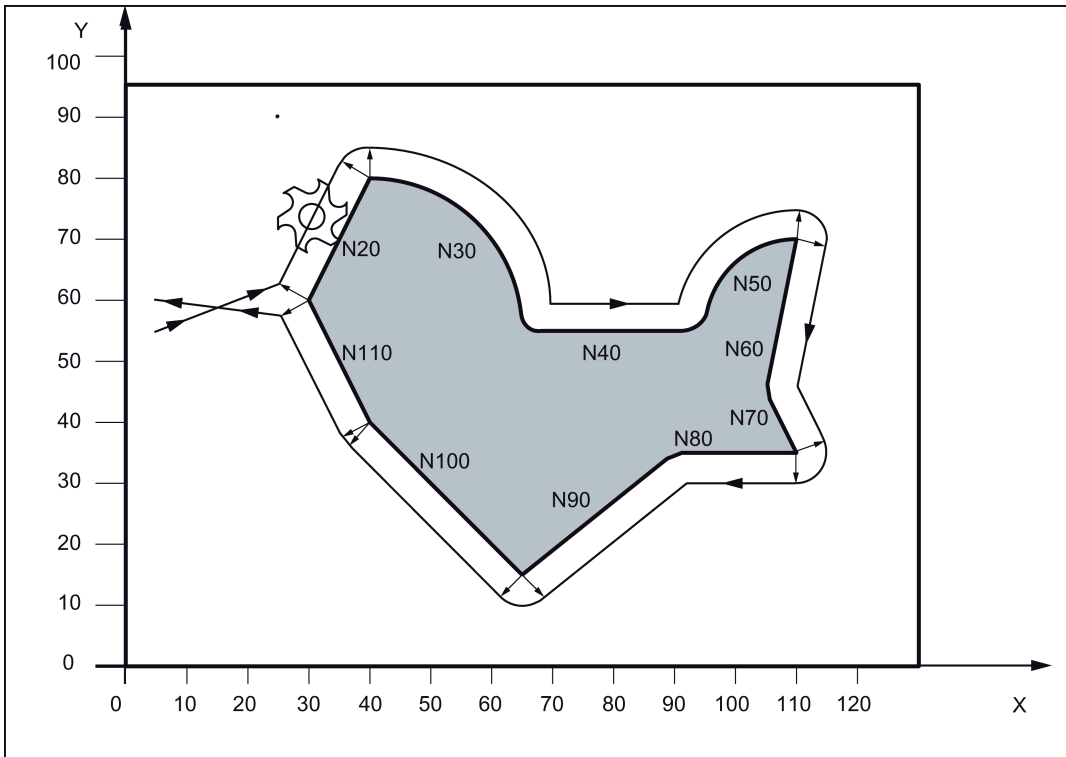
Podczas prowadzenia testu/przebiegu próbnego należy zastosować największy dostępny promień narzędzia.

Kąty ostre konturu

Jeśli kontur z aktywnym skrzyżowaniem G451 zawiera bardzo ostre narożniki zewnętrzne, system sterowania przechodzi automatycznie do okręgu przejścia. Zapobiega to długim jałowym ruchom.

8.10.8 Przykład kompensacji promienia narzędzia

Przykład kompensacji promienia narzędzia przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```
N1 T1 ; Narzędzie 1 z przesunięciem D1
N5 G0 G17 G90 X5 Y55 Z50 ; Najazd na punkt początkowy
N6 G1 Z0 F200 S80 M3
N10 G41 G450 X30 Y60 F400 ; Kompensacja z lewej strony konturu, koło przejścia
N20 X40 Y80
N30 G2 X65 Y55 I0 J-25
N40 G1 X95
N50 G2 X110 Y70 I15 J0
N60 G1 X105 Y45
N70 X110 Y35
N80 X90
N90 X65 Y15
N100 X40 Y40
N110 X30 Y60
N120 G40 X5 Y60 ; Zakończenie trybu kompensacji
N130 G0 Z50 M2
```

8.11 Funkcja M o różnym przeznaczeniu

Funkcjonalność

Funkcja M o różnym przeznaczeniu inicjuje operacje przełączania, takie jak „Chłodziwo włączone/wyłączone” i inne funkcje. Producent sterowania CNC przydzielił już ustalone zadania niewielkiej części funkcji M. Funkcje, którym nie zostały jeszcze przydzielone stałe funkcje, są zastrzeżone do swobodnego wykorzystania producenta maszyny.

Wskazówka

Przegląd różnych funkcji M stosowanych i zastrzeżonych w systemie sterowania przedstawiono w punkcie „Lista instrukcji (Strona 259)”.

Programowanie

M... ;Maks. 5 funkcji M na blok

Skutek

Aktywacja w blokach z przejazdami osi:

Jeśli funkcje M0, M1, M2 znajdują się w bloku z ruchami poprzecznymi osi, funkcje M stają się skuteczne **po ruchach poprzecznych**.

Funkcje M3, M4 i M5 są wyprowadzane do interfejsu wewnętrznego (PLC) przed przesuwami. Ruchy osi rozpoczynają się dopiero po jednostajnym przyspieszeniu wrzeciona sterowanego dla M3, M4. Jednak w przypadku M5 nie występuje oczekiwanie na zatrzymanie wrzeciona. Ruchy osi rozpoczynają się jeszcze przed zatrzymaniem się wrzeciona (ustawienie domyślne).

Pozostałe funkcje M są wyprowadzane do PLC z ruchami poprzecznymi.

Jeśli operator chciałby zaprogramować funkcję M bezpośrednio przed ruchem osi lub po nim, powinien wstawić odrębny blok z tą funkcją M.

Wskazówka

Funkcja M przerywa tryb toru ciągłego G64 i generuje zatrzymanie dokładne:

Przykład programowania

```
N10 S1000
N20 X10 M3 G1 F100           ;Funkcja M w bloku z ruchem osi, wrzeciono przyspiesza przed
                              ruchem osi X
N30 M78 M67 M10 M12 M37     ;Maks. 5 funkcji M w bloku
M30
```

Wskazówka

Do PLC (Programmable Logic Controller) można przenieść oprócz funkcji M i H również funkcje T, D i S. Blok może zawierać łącznie maksymalnie 10 takich wyprowadzeń funkcji.

8.12 Funkcja H

Funkcjonalność

Za pomocą funkcji H dane zmiennoprzecinkowe (typ danych REAL – jak w przypadku parametrów arytmetycznych, patrz punkt „Parametr arytmetyczny R (Strona 103)”) mogą być przenoszone z programu do PLC.

Znaczenie wartości dla danej funkcji H jest zdefiniowane przez producenta maszyny.

Programowanie

H0=... do H9999=... ;Maks. 3 funkcje H na blok

Przykład programowania

```
N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4           ;3 funkcje H w bloku
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234           ;Z ruchami osi w bloku
N30 H5                                 ;Odpowiednik H0=5,0
```

Wskazówka

Oprócz funkcji M i H, do PLC (Programmable Logic Controller) mogą być również przenoszone funkcje T, D i S. Blok programu obróbki może zawierać łącznie maksymalnie 10 wyprowadzeń funkcji tego typu.

8.13 Parametry arytmetyczne, zmienne LUD i PLC

8.13.1 Parametr arytmetyczny R

Funkcjonalność

Parametry arytmetyczne są stosowane jeśli program NC ma nie tylko być prawidłowy dla wartości przydzielonych jednokrotnie lub jeśli operator musi wyliczać wartości. Wymagane wartości mogą zostać ustawione lub wyliczone przez system sterowania podczas wykonywania programu.

Kolejna możliwość polega na ustawieniu wartości parametrów arytmetycznych przez operatora. Jeśli parametrom arytmetycznym zostały przydzielone wartości, mogą one zostać przydzielone innym adresom NC w programie, definiowanym poprzez zmienne.

Programowanie

R0=... do R299=... ;Przydzielenie wartości do parametrów arytmetycznych
R[R0]=... ;Programowanie pośrednie: Przydzielenie wartości parametrowi arytmetycznemu R, którego numer można znaleźć, np. w R0
X=R0 ;Przydzielenie parametrów arytmetycznych do adresów NC, np. dla osi X

Przydziały wartości

Parametrom R można przydzielać wartości z następującego zakresu:

$\pm(0,000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$
(8 miejsc dziesiętnych, znak arytmetyczny i separator dziesiętny)

Separator dziesiętny można pomijać w liczbach całkowitych. Znak plus można pomijać zawsze.

Przykład:

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123

Użyć zapisu wykładniczego do przydzielenia rozszerzonego zakresu liczb:

$\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$

Wartość wykładnika jest wpisywana za znakami **EX** maksymalna całkowita liczba znaków: 10 (w tym znaki początkowe i separator dziesiętny)

Zakres wartości EX: -300 do +300

Przykład:

```
R0=-0.1EX-5           ;Znaczenie: R0 = -0.000 001
R1=1.874EX8           ;Znaczenie: R1 = 187 400 000
```

Wskazówka

W jednym bloku zawierającym przydziały wyrażeń arytmetycznych występować może wiele przydziałów.

Przydziały do innych adresów

Elastyczność programu NC wynika z możliwości przydzielenia tych parametrów arytmetycznych lub wyrażeń z parametrami arytmetycznymi do innych adresów NC. Wartości, wyrażenia arytmetyczne i parametry arytmetyczne można przypisywać do wszystkich adresów; **Wyjątek: adresy N, G i L.**

Podczas przydzielania wpisać znak „=” za znakiem adresu. Może również występować przydział ze znakiem ujemnym.

Przydziały do adresów osi (instrukcje przesuwów) wymagają odrębnego bloku.

Przykład:

```
N10 G0 X=R2 ;Przydział do osi X
```

Operacje arytmetyczne/funkcje arytmetyczne

Podczas stosowania operatorów / funkcji arytmetycznych konieczne jest stosowanie konwencjonalnego zapisu matematycznego. Priorytety skrawania ustawiane są nawiasami okrągłymi. W innym przypadku dodawanie i odejmowanie jest poprzedzane przez mnożenie i dzielenie.

Jednostkami wykorzystywanymi przez funkcje trygonometryczne są stopnie.

Dozwolone funkcje arytmetyczne przedstawiono w punkcie „Lista instrukcji (Strona 259)”

Przykład programowania: Wyliczanie parametrami R

```
N10 R1= R1+1 ;Nowe R1 jest wyliczane ze starego R1 powiększonego o 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9 R10=R11/R12
N30 R13=SIN(25.3) ;R13 jest równe sinusowi 25,3 stopnia
N40 R14=R1*R2+R3 ;Mnożenie i dzielenie poprzedzają dodawanie i
;odejmowanie R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1 ;Wynik, taki sam, jak blok N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2) ;Znaczenie:
N70 R1= -R1 ;Nowe R1 jest ujemnym starym R1
```

Przykład programowania: Przydzielenie parametrów R do osi

```
R1=40 R2=10 R3=-20 R4=-45 R5=-30
N10 G1 G90 X=R1 Z=R2 F300 ;Odrębne bloki (bloki przesuwu)
N20 Z=R3
N30 X=-R4
N40 Z= SIN(25.3)-R5 ;Z operacjami arytmetycznymi
M30
```

Przykład programowania: Programowanie pośrednie

```
N10 R1=5 ;Bezpośrednie przydzielenie R1 wartości 5 (liczba
całkowita)
N20 G0 X R[R1]=27.123 ;Pośrednie przydzielenie R5 wartości 27,123
M30
```

8.13.2 Dane lokalne użytkownika (LUD)

Funkcjonalność

Operator/programista (użytkownik) może zdefiniować w programie własną zmienną z różnych typów danych (LUD = dane lokalne użytkownika). Zmienne te są dostępne tylko w programie, w którym zostały zdefiniowane. Definiowanie zachodzi natychmiast na początku programu i może zostać również skojarzone z jednoczesnym przydziałem wartości. W innym przypadku wartością początkową jest zero.

Nazwa zmiennej może zostać zdefiniowana przez programistę. Nazewnictwo podlega następującym zasadom:

- Można zastosować maksymalnie 31 znaki.
- Pierwsze dwa znaki muszą być literami. Pozostałymi znakami mogą być litery, podkreślenie lub cyfry.
- Nie należy stosować nazw wykorzystywanych już w systemie sterowania (adresy NC, słowa kluczowe, nazwy programów, podprogramów, itp.).

Programowanie / typy danych

```
DEF BOOL varname1 ;Typ Boole'a, wartości: TRUE (=1), FALSE (=0)
DEF CHAR varname2 ;Typ znakowy, 1 znak z kodu ASCII: „a”, „b”, ...
;Wartość numeryczna kodu: 0 ... 255
DEF INT varname3 ;Typ całkowity, wartości całkowite, 32-bitowy zakres wartości:
;-2 147 483 648 do +2 147 483 647 (liczba dziesiętna)
```


DEF REAL varname4 ;Typ rzeczywisty, liczba naturalna (taka jak parametr arytmetyczny R),
;Zakres wartości: ±(0,000 0001 ... 9999 9999)
;(8 miejsc dziesiętnych, znak arytmetyczny i separator dziesiętny) lub
;Zapis wykładniczy: ± (10 do potęgi -300 ... 10 do potęgi +300)

DEF STRING[string length] varname41 ; Typ STRING, [długość ciągu]: Maksymalna liczba znaków

Każdy typ danych wymaga własnego wiersza w programie. Niemniej jednak w jednym wierszu można zdefiniować wiele zmiennych tego samego typu.

Przykład:

```
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4 ;4 zmienne typu INT
```

Przykład typu STRING z przydziałem:

```
DEF STRING[12] PVAR=„Hello” ; Zdefiniowanie zmiennej PVAR z maksymalnie 12 znakami i przydzielenie ciągu „Hello”
```

Pola

Oprócz poszczególnych zmiennych można również definiować jedno- lub dwuwymiarowe pola zmiennych o następujących typach danych:

```
DEF INT PVAR5[n] ;Pole jednowymiarowe, typu INT, n: liczba całkowita
DEF INT PVAR6[n,m] ;Pole dwuwymiarowe, typu INT, n, m: liczba całkowita
```

Przykład:

```
DEF INT PVAR7[3] ;Pole z 3 elementami typu INT
```

Poszczególne elementy pola w programie można osiągnąć za pośrednictwem indeksu pól i można traktować jak indywidualne zmienne. Indeks pól przebiega od 0 do małej liczby elementów.

Przykład:

```
N10 PVAR7[2]=24 ;Trzeci element pola (z indeksem 2) otrzymuje wartość 24.
```

Przydział wartości do pola instrukcją SET:

```
N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3) ;Za trzecim elementem pola przydzielane są różne wartości.
```

Przydział wartości do pola instrukcją REP:

```
N20 PVAR7[4]=REP(2) ;Za elementem pola [4] - wszystkim przypisywana jest ta sama wartość, tutaj 2.
```

8.13.3 Odczytywanie i zapisywanie zmiennych PLC

Funkcjonalność

W celu umożliwienia szybkiej wymiany danych pomiędzy NC i PLC, w interfejsie użytkownika PLC istnieje specjalny obszar danych o długości 512 bajtów. Dane PLC w tym obszarze są kompatybilne pod względem typu danych i przesunięcia położenia. Te kompatybilne zmienne PLC można odczytać i zapisać w programie NC.

W tym celu zapewnione są specjalne zmienne systemowe:

\$A_DBB[n] ;Bajt danych (wartość 8-bitowa)
\$A_DBW[n] ;Słowo danych (wartość 16-bitowa)
\$A_DBD[n] ;Podwójne słowo danych (wartość 32-bitowa)
\$A_DBR[n] ;Dane REAL (wartość 32-bitowa)

„n” oznacza tu przesunięcie położenia (od początku obszaru danych do początku zmiennej) w bajtach

Przykład programowania

```
R1=$A_DBR[4] ;Wczytanie wartości REAL, przesunięcie 4 (zaczyna się od bajtu 4 zakresu)
```

Wskazówka

Wczytywanie zmiennych generuje zatrzymanie przed przetwarzaniem (wewnętrzne STOPRE).

Wskazówka

Wpisywanie znaczników PLC jest generalnie ograniczone do maksymalnie trzech oznaczeń (elementów).

Jeśli znaczniki PLC mają zostać zapisane w szybkiej serii, wymagany jest jeden element na każdą operację zapisu.

Jeśli ma zostać wykonana liczba operacji zapisu większa niż liczba dostępnych elementów, wymagane jest przeniesienie bloku (może być wymagane wyzwolenie zatrzymania przed przetworzeniem).

Przykład:

```
$A_DBB[1]=1 $A_DBB[2]=2 $A_DBB[3]=3  
STÖPRE  
$A_DBB[4]=4
```

8.14 Skoki programu

8.14.1 Bezwarunkowe skoki programu

Funkcjonalność

Programy NC przetwarzają swe bloki w kolejności, w jakiej zostały ułożone podczas pisania.

Kolejność przetwarzania można zmienić, wprowadzając skoki programu.

Punktem docelowym skoku może być blok zawierający **etykieta** lub **numer bloku**. Blok ten musi znajdować się w programie.

Instrukcja bezwarunkowego skoku wymaga odrębnego bloku.

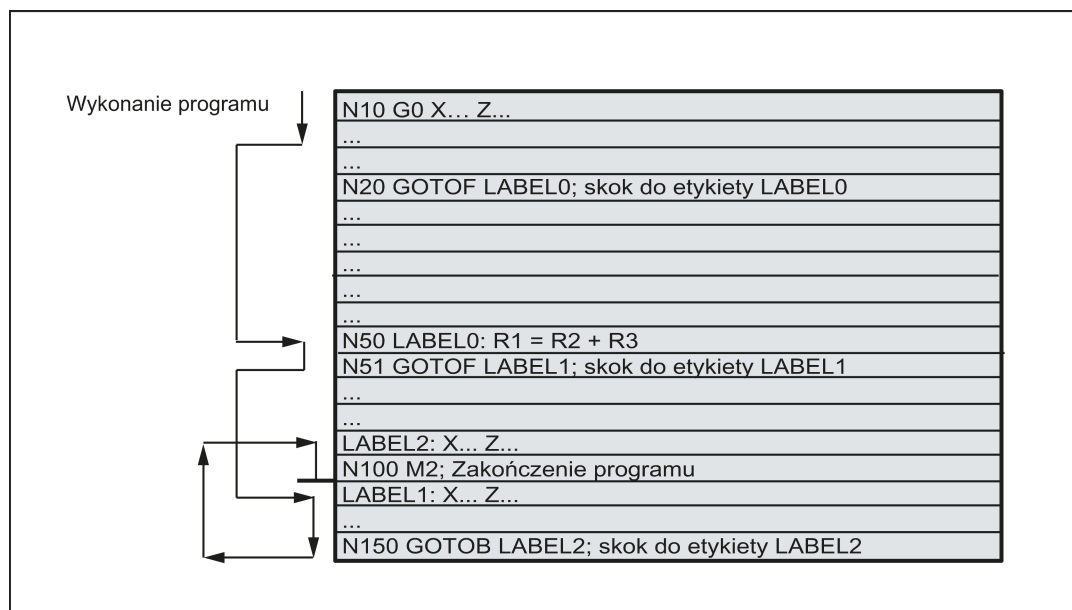
Programowanie

Etykieta GOTOF ;Skok do przodu (w kierunku ostatniego bloku programu)

Etykieta GOTOB ;Skok wstecz (w kierunku pierwszego bloku programu)

Etykieta ;Ciąg wybrany dla etykiety (etykieta skoku) lub numer bloku

Poniższa ilustracja przedstawia przykład przejść warunkowych:



8.14.2 Warunkowe skoki programu

Funkcjonalność

Warunki skoku są sformułowane za **instrukcją IF**. Jeśli warunek skoku (**wartość niezerowa**) jest spełniony, skok zachodzi.

Punktem docelowym skoku może być blok zawierający **etykieta** lub **numer bloku**. Blok ten musi znajdować się w programie.

Instrukcje warunkowego skoku wymagają odrębnego bloku. W tym samym bloku można umieścić wiele instrukcji warunkowego skoku.

Zastosowanie warunkowych skoków umożliwia znaczne skrócenie programu w razie potrzeby.

Programowanie

IF warunek GOTOF etykieta	;Skok do przodu
IF warunek GOTOB etykieta	;Skok wstecz
GOTOF	;Skok do przodu (w kierunku ostatniego bloku programu)
GOTOB	;Skok wstecz (w kierunku pierwszego bloku programu)
Etykieta	;Ciąg wybrany dla etykiety (etykieta skoku) lub numer bloku
IF	;Wprowadzenie warunku skoku
Warunek	;Parametr arytmetyczny, wyrażenie arytmetyczne dla sformułowania warunku

Operacje porównania

Operatory	Znaczenie
= =	Równe
< >	Nie równe
>	Większe niż
<	Mniejsze niż
> =	Większe lub równe
< =	Mniejsze lub równe

Operacje porównania umożliwiają sformułowanie warunku skoku. Mogą być porównywane również wyrażenia arytmetyczne.

Wynikiem operacji porównania jest wartość „spełniony” lub „niespełniony”. „Niespełniony” ustawia wartość na zero.

Przykład programowania operacji porównania

```
R1>1           ;R1 większe niż 1
1 < R1         ;1 mniejsze niż R1
R1<R2+R3      ;R1 mniejsze niż R2 plus R3
R6>=SIN( R7*R7) ; R6 większe niż lub równe SIN (R7) do kwadratu
```

Przykład programowania

```
N10 IF R1 GOTOF LABEL1           ;Jeśli R1 nie jest zerem, przejście do następnego
                                ;bloku z etykieta ETYKIETA1
G0 X30 Y30
N90 ETYKIETA1: G0 X50 Y30
N100 IF R1>1 GOTOF ETYKIETA2     ;Jeśli R1 jest większe niż 1, przejście do bloku z
                                ;etykieta ETYKIETA2
G0 X40 Y40
N150 ETYKIETA2: G0 X60 Y60
G0 X70 Y70
N800 ETYKIETA3: G0 X80 Y80
G0 X100 Y100
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB ETYKIETA3 ;Jeśli R45 jest równe R7 plus 1, przejście do bloku z
                                ;ETYKIETA3
M30
Kilka skoków warunkowych w bloku:
N10 MC1: G0 X20 Y20
N15 G0 X0 Y0
N20 IF R1==1 GOTOB MC1 IF R1==2 GOTOF MA2
N30 G0 X10 Y10
N50 MA2: G0 X50 Y50
N60 M30
```

Wskazówka

Skok jest realizowany dla pierwszego spełnionego warunku.

8.14.3 Przykład programowania skoków

Zadanie

Najazd na punkt na wycinku okręgu:

Istniejące warunki:

Kąt początkowy: 30° w R1

Promień okręgu: 32 mm w R2

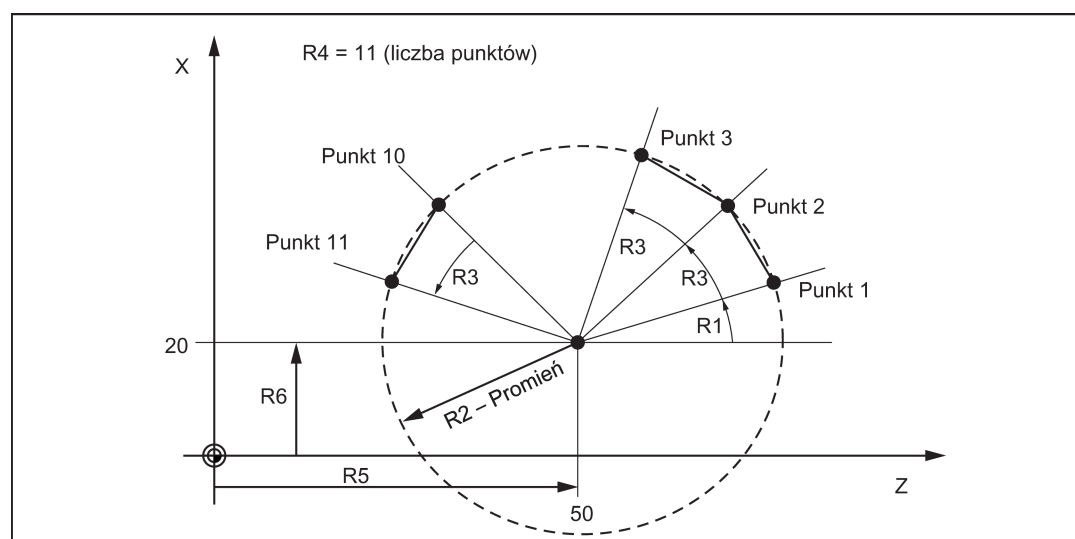
Rozstawienie położeń: 10° w R3

Liczba punktów: 11 w R4

Położenie środka okręgu na Z: 50 mm w R5

Położenie środka okręgu na X: 20 mm w R6

Przykład liniowego najazdu na punkty na wycinku okręgu przedstawiono poniżej.



Przykład programowania

```
N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20 ;Przydzielenie początkowych wartości
N20 MC1: G0 Z=R2*COS (R1)+R5 X=R2*SIN(R1)+R6 ;Wyliczenie i przydział do adresów osi
N30 R1=R1+R3 R4= R4-1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MC1
N50 M2
```

Objaśnienie

W bloku N10 warunki początkowe są przypisane do odpowiednich parametrów arytmetycznych. Wyliczenie współrzędnych na X i Z oraz przetworzenie zachodzi w N20.

W bloku N30 R1 jest powiększane o kąt przyłożenia R3, a R4 jest zmniejszane o 1.

Jeśli $R4 > 0$, N20 jest wykonywany ponownie. W innym przypadku, N50 z zakończeniem programu.

8.14.4 Punkt docelowy skoków programu

Funkcjonalność

Etykieta lub **numer bloku** oznaczają bloki jako punkty docelowe skoków programu. Skoki programu można stosować do tworzenia odgałęzień w sekwencji programu.

Etykiety można wybierać swobodnie, lecz muszą one zawierać co najmniej 2 i nie więcej niż 8 liter lub cyfr, przy czym **pierwsze dwa znaki muszą być literami** lub podkreśleniami.

Etykiety zawarte w bloku będącym punktem docelowym skoku są **zakończone dwukropkiem**. Znajdują się one zawsze na początku bloku. Jeśli obecny jest również numer bloku, etykieta jest umieszczana **za numerem bloku**.

Etykiety muszą być unikatowe w programie.

Przykład programowania

```
N10 ETYKIETA1: G1 X20 F100           ;ETYKIETA1, punkt docelowy skoku
N20 G0 X10 Y10
TR789: G0 X10 Z20                   ;Etykieta TR789, punkt docelowy skoku
N30 G0 X30 Z30                       - Brak numeru bloku
N100 G0 X40 Z40                      ;Celem skoku może być numer bloku
M30
```

8.15 Technika podprogramu

8.15.1 Informacje ogólne

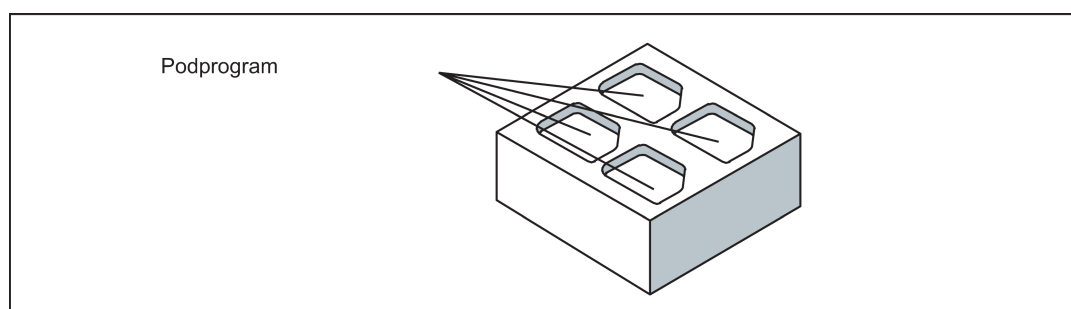
Zastosowanie

W zasadzie nie ma różnicy pomiędzy programem głównym i podprogramem.

Często powtarzane sekwencje skrawania, np. pewne kształty konturów, przechowywane są w podprogramach. Podprogramy te są wywoływane w odpowiednich punktach programu głównego i wykonywane.

Jedną z odmian podprogramu jest **cykl skrawania**. Cykle skrawania zawierają ogólnie obowiązujące przypadki obróbki skrawaniem (np. wiercenie, gwintowanie, wycinanie rowka, itp.). Przydzielając wartości za pośrednictwem dołączonych parametrów transferu, operator może dostosować podprogram do konkretnego zastosowania.

Przykład czterokrotnego zastosowania podprogramu do przedmiotu przedstawia poniższa ilustracja.



Ustawienia

Struktura podprogramu jest taka sama, jak struktura programu głównego (patrz: punkt „Struktura programu (Strona 51)”). Podobnie, jak programy główne, podprogramy zawierają **M2 – zakończenie programu** w ostatnim bloku sekwencji programu. Oznacza to powrót do poziomu programu, z którego wywołany został podprogram.

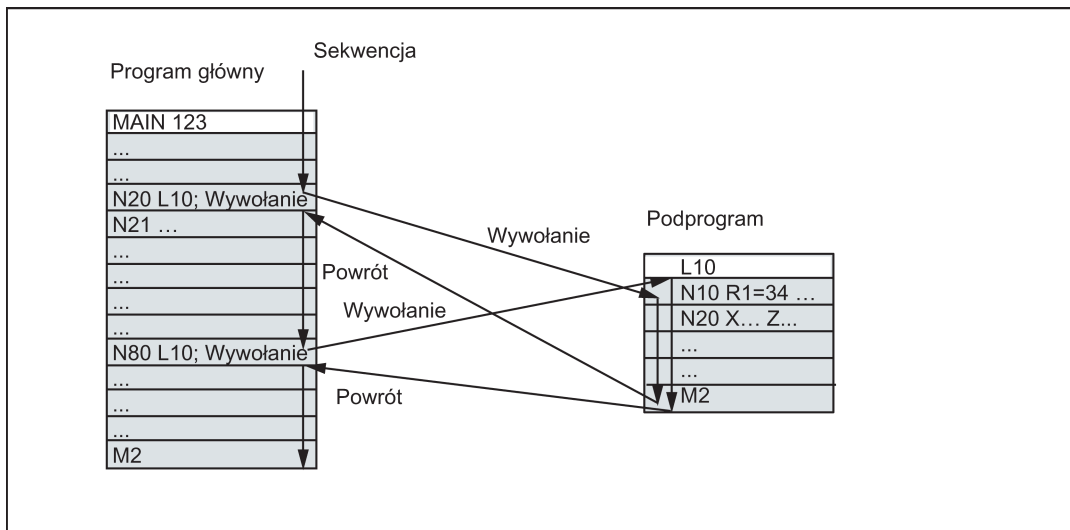
Zakończenie programu

Instrukcja zakończenia **RET** może zostać również zastosowana w podprogramie zamiast zakończenia programu M2.

RET muszą zostać zaprogramowane w odrębnym bloku.

Instrukcja RET jest stosowana wówczas, gdy powrót ma nie przerwać trybu toru ciągłego G64. M2 przerywa G64 i wyzwala zatrzymanie dokładne.

Przykład sekwencji wywoływania podprogramu dwukrotnie przedstawia poniższa ilustracja.



Nazwa podprogramu

Podprogramowi nadawana jest unikatowa nazwa umożliwiająca wybieranie go z różnych podprogramów. Podczas tworzenia programu nazwa programu może zostać wybrana dowolnie, pod warunkiem dotrzymania następujących konwencji.

Obowiązują te same zasady, co w przypadku nazw programów głównych.

Przykład: **LRAHMEN7**

Można również stosować słowo adresowe L... w podprogramach. Wartość może zawierać 7 miejsc dziesiętnych (tylko liczby całkowite).

Wskazówka

W przypadku adresu L, początkowe zera są brane pod uwagę (dla odróżnienia).

Przykład: **L128** nie jest **L0128** lub **L00128**.

Są to trzy różne podprogramy.

Wskazówka

Nazwa podprogramu **LL6** jest zastrzeżona dla wymiany narzędzia.

Wywołanie podprogramu

Podprogramy są wywoływane z programu (głównego lub podprogramu) nazwami podprogramów. By to zrobić, wymagany jest odrębny blok.

Przykład:

```
N10 L785 ; Wywołanie podprogramu L785
N20 LRAHMEN7 ; Wywołanie podprogramu LRAHMEN7
```

Powtórzenie programu P...

Jeśli podprogram ma zostać wykonany kilka razy, należy wpisać liczbę powtórzeń w bloku wywołania, za nazwą podprogramu, pod adresem **P**. Maksymalnie może wystąpić **9,999 cykli** (P1 ... P9999).

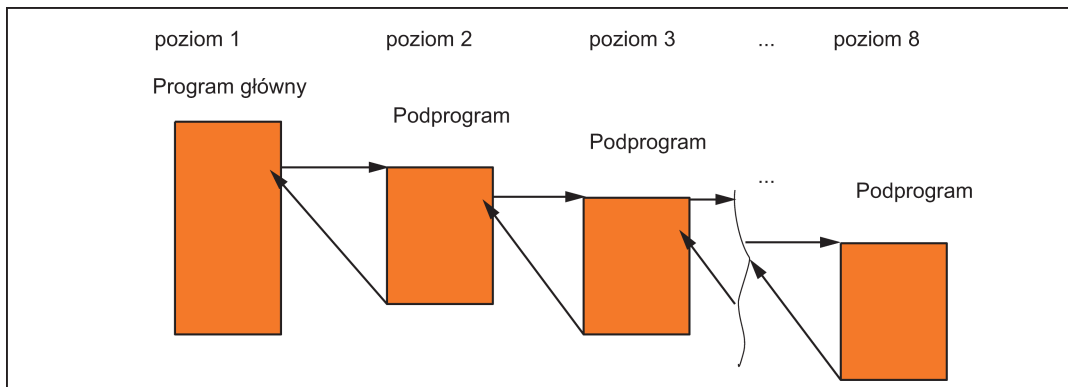
Przykład:

```
N10 L785 P3 ; Wywołanie podprogramu L785, 3 cykle
```

Głębokość zagnieżdżenia

Podprogramy mogą być wywoływane nie tylko z programu głównego, lecz również z podprogramów. Obsługiwanych jest maksymalnie **8 poziomów zagnieżdżenia** (w tym poziom programu głównego).

Ilustrację programu 8-poziomowego przedstawiono poniżej.



Informacje

Funkcje modalne G można zmieniać w podprogramie, np. G90 -> G91. W powrocie do programu wywołującego należy zapewnić prawidłowe ustawienie wszystkich funkcji modalnych.

Należy upewnić się, że wartości parametrów arytmetycznych zastosowanych w wyższych poziomach programu nie są przypadkowo zmieniane na niższych poziomach.

W przypadku stosowania cykli SIEMENS potrzebnych jest maksymalnie 4 poziomów programu.

8.15.2 Wywoływanie cykli skrawania

Funkcjonalność

Cykle są podprogramami technologicznymi realizującymi pewne procesy skrawania (np. wiercenie lub frezowanie). Dostosowanie do danego problemu przeprowadzane jest bezpośrednio parametrami / wartościami w wywołaniu cyklu.

Przykład programowania

```

N10 DEF REAL RTP, RFP, SDIS, DP, DTB
N20 G18 X100 Z100 G0
N30 M3 S100 F100
N40 G17 X0
N50 CYCLE83(110, 90, 0, -80, 0, -10, 0, 0, 0, 0, 1, 0) ; Wywołanie cyklu 83, bezpośrednio
; przeniesienie wartości, odrębny blok
N60 G0 X100 Z100
N70 RTP=100 RFP= 95.5 SDIS=1, DP=-5, DTB=3 ; Ustawienie przeniesienia parametrów dla
; cyklu 82
N80 CYCLE82(RTP, RFP, SDIS, DP, , DTB) ;Wywołanie cyklu 82, odrębny blok
N90 M30

```

8.15.3 Wywołanie podprogramu modalnego

Funkcjonalność

Podprogram w bloku zawierającym MCALL jest wywoływany automatycznie po każdym kolejnym bloku zawierającym **ruch po torze**. Wywołanie pozostaje aktywne do chwili wywołania następnego MCALL.

Wywołanie modalne programu zawierającego MCALL lub zakończenie wywołania wymaga odrębnego bloku.

MCALL jest przydatne na przykład podczas wykonywania szablonu otworów.

Przykład programowania

Przykład stosowania: Wiercenie rzędu otworów

```

N10 MCALL CYCLE82(100, 0, 1, -10, 2) ; Cykl wiercenia 82
N20 HOLES1(1, 2, 45, 2, 2, 1) ; Cykl wiercenia rzędu otworów; po każdym
; najeździe na pozycję otworu parametrami
; przejścia wywołany zostanie CYCLE82(...)
N30 MCALL ; Wywołanie modalne CYCLE82(...) zakończone
N40 M30

```

8.15.4 Wykonanie podprogramu zewnętrznego (EXTCALL)

Funkcja

Za pomocą polecenia `EXTCALL` można wczytywać ponownie i wykonywać programy przechowywane w zewnętrznym module pamięci USB.

Dane maszynowe

W poleceniu `EXTCALL` stosowane są następujące dane maszynowe:

- MD10132 \$MN_MMC_CMD_TIMEOUT
Czas monitorowania polecenia w programie obróbki
- MD18362 \$MN_MM_EXT_PROG_NUM
Liczba poziomów programu, które mogą być przetwarzane jednocześnie z zewnątrz
- SD42700 \$SC_EXT_PROGRAM_PATH
Ścieżka programu dla wywołania zewnętrznego podprogramu

Wskazówka

W przypadku zastosowania SD42700 \$SC_EXT_PROGRAM_PATH, wszystkie podprogramy wywołane poleceniem `EXCALL` są wyszukiwane poniżej tej ścieżki.

Programowanie wskazaniem ścieżki w SD42700 EXT_PROGRAM_PATH

`EXTCALL („<program name>”)`

Parametr

`EXTCALL` ; Słowo kluczowe do wywołania podprogramu

`<program name>` ; Stała/zmienna typu `STRING`

Przykład:

`EXTCALL („Kieszeń prostokątna”)`

Programowanie bez wskazania ścieżki w SD42700 EXT_PROGRAM_PATH

`EXTCALL („<ścieżka\nazwa programu>”)`

Parametr

`EXTCALL` ; Słowo kluczowe do wywołania podprogramu

`<Ścieżka\nazwa programu>` ; Stała/zmienna typu `STRING`

Przykład:

`EXTCALL („D:\EXTERNE_UP\RECHTECKTASCHE”)`

Wskazówka

Podprogramy zewnętrzne nie mogą zawierać instrukcji skoku takich, jak `GOTOF`, `*GOTOB`, `*CASE`, `*FOR`, `*LOOP`, `*WHILE` lub `REPEAT`.
`IF-ELSE-ENDIF` konstrukcje są możliwe.

Można stosować wywołania podprogramów i zagnieżdżone wywołania `EXTCALL`.

RESET, POWER ON

`RESET` i `POWER ON` powodują przerwanie wywołań zewnętrznych podprogramów i wykasowanie powiązanej pamięci obciążenia.

Przykład

Przetwarzanie modułu pamięci USB klienta zewnętrznego

Program główny „Main.mpf” jest przechowywany w pamięci NC i jest wybierany do wykonania:

```
N010 PROC MAIN
N020 G0 X10 Y10
N030 EXTCALL ("D:\EXTERNE_UP\BOHRUNG")
N040 G0 X20 Y20
N050 M30
```

Podprogram „BOHRUNG.SPF” do wczytania zapisany jest w module pamięci USB.

```
N010 PROC BOHRUNG
N020 G1 F1000
N030 X=10 Z=10
N040 G0 X50 Y50
N050 M17
```

8.16 Liczniki czasu i przedmiotów

8.16.1 Zegar czasu przebiegu

Funkcjonalność

Zegary przygotowywane są jako zmienne systemowe (\$A...), które można wykorzystać do monitorowania procesów technologicznych w programie lub tylko wyświetlać.

Wartości ich są tylko odczytywane. Niektóre zegary są aktywne zawsze. Inne można zdezaktywować w danych maszynowych.

Zegary – zawsze aktywne

- **\$AN_SETUP_TIME**
Czas w minutach od ostatniego włączenia systemu sterowania z wartościami domyślnymi
Zegar ten zostanie automatycznie wyzerowany w przypadku uruchomienia układu sterowania z wartościami domyślnymi.
- **\$AN_POWERON_TIME**
Czas w minutach od ostatniego włączenia systemu sterowania
Jest on automatycznie zerowany po każdym włączeniu systemu sterowania.

Zegary wyłączalne

Następujące zegary są aktywowane w danych maszynowych (ustawienie domyślne).

Uruchomienie zależy od zegara. Każdy aktywny pomiar czasu przebiegu jest automatycznie przerywany w stanie zatrzymania programu lub po korekcji prędkości zerem.

Zachowanie aktywowanych zegarów prędkości posuwu aktywnego przebiegu próbnego i testowania programu można wskazać za pomocą danych maszynowych.

- **\$AC_OPERATING_TIME**
Całkowity czas w sekundach wykonania programów NC w trybie „AUTO”
W trybie „AUTO” czasy przebiegu wszystkich programów od chwili uruchomienia do czasu zakończenia programu są sumowane. Zegar jest zerowany każdym włączeniem systemu sterowania.
- **\$AC_CYCLE_TIME**
Czas pracy wybranego programu NC w sekundach
Czas przebiegu wybranego programu NC od jego uruchomienia do zakończenia. Zegar ten jest zerowany uruchomieniem nowego programu NC.
- **\$AC_CUTTING_TIME**
Czas pracy narzędzia (w sekundach)
Czas przebiegu osi trajektorii jest mierzony we wszystkich programach NC pomiędzy uruchomieniem i zakończeniem programu bez aktywnego szybkiego przesuwu i z aktywnym narzędziem (ustawienie domyślne).
Pomiar jest przerywany na czas przestojów.

Wyłącznik czasowy jest automatycznie zerowany przy każdym włączeniu systemu sterowania.

Przykład programowania

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT ; Wartość graniczna czasu pracy  
; narzędzia?  
G0 X20 Y20  
N80 WZZEIT:G0 X30 Y30  
N90 MSG(„Czas pracy narzędzia: Wartość graniczna osiągnięta“)  
N100 M0  
M30
```

Wyświetlana informacja

Zawartość aktywnych zmiennych systemowych jest widoczna w oknie otwieranym następującymi przyciskami:



Widok okna:

Czasy / liczniki	
① Części razem	0
② Części zażądane	0
③ Liczba części	0
④ Czas przebiegu razem	0000 H 00 M 00 s
⑤ Czas cyklu	0000 H 00 M 00 s
⑥ Czas skrawania	0000 H 00 M 00 s
⑦ Czas od startu zimnego	0000 H 11 M
⑧ Czas od startu gorącego	0000 H 10 M

① = \$AC_TOTAL_PARTS

② = \$AC_REQUIRED_PARTS

③ = \$AC_ACTUAL_PARTS

\$AC_SPECIAL_PARTS nie jest wyświetlane.

④ = \$AC_OPERATING_TIME

⑤ = \$AC_CYCLE_TIME

⑥ = \$AC_CUTTING_TIME

⑦ = \$AN_SETUP_TIME

⑧ = \$AN_POWERON_TIME

W następującym obszarze roboczym można również wyświetlać zliczone czasy:



8.16.2 Licznik przedmiotów

Funkcjonalność

Funkcja licznika części wprowadza liczniki do zliczania części.

Liczniki istnieją jako zmienne systemowe z prawem zapisu i odczytu z programu lub za pośrednictwem operatora (przestrzegać poziomu ochrony zapisywania!).

Dane maszynowe można wykorzystać do sterowania aktywacją licznika, programowania zerowania licznika i algorytmu zliczania.

Liczniki

- **\$AC_REQUIRED_PARTS**

Liczba wymaganych przedmiotów (wartość zadana przedmiotów)

W tym liczniku można zdefiniować liczbę przedmiotów, po osiągnięciu której licznik wykonanych przedmiotów \$AC_ACTUAL_PARTS zostanie wyzerowany.

Generowanie alarmu wizualnego 21800 „Wartość zadana przedmiotów osiągnięta” można aktywować za pośrednictwem danych maszynowych.

- **\$AC_TOTAL_PARTS**

Całkowita liczba wytworzonych przedmiotów (całkowita rzeczywista)

Licznik wskazuje całkowitą liczbę wszystkich przedmiotów wytworzonych od uruchomienia.

Licznik jest automatycznie zerowany przy każdym włączeniu systemu sterowania.

- **\$AC_ACTUAL_PARTS**

Liczba rzeczywistych przedmiotów (rzeczywista)

Licznik ten rejestruje liczbę wszystkich przedmiotów wytworzonych od uruchomienia. Licznik ten jest automatycznie zerowany po osiągnięciu wartości zadanej przedmiotów (\$AC_REQUIRED_PARTS, wartość > 0).

- **\$AC_SPECIAL_PARTS**

Liczba przedmiotów wskazana przez użytkownika

Ten licznik umożliwia użytkownikom zliczanie przedmiotów zgodnie z własną definicją. Można zdefiniować wyprowadzenie alarmu dla przypadku identyfikacji z \$AC_REQUIRED_PARTS (docelowa liczba przedmiotów). Użytkownicy muszą zerować ten licznik samodzielnie.

Przykład programowania

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST ; Liczba osiągnięta?  
GO X20 Y20  
N80 SIST: GO X30 Y30  
N90 MSG(„Wartość zadana przedmiotów osiągnięta”)  
N100 M0
```

Wyświetlana informacja

Zawartość aktywnych zmiennych systemowych jest widoczna w oknie otwieranym następującymi przyciskami:



Widok okna:

Czasy / liczniki	
① Części razem	0
② Części zażądane	0
③ Liczba części	0
④ Czas przebiegu razem	0000 H 00 M 00 s
⑤ Czas cyklu	0000 H 00 M 00 s
⑥ Czas skrawania	0000 H 00 M 00 s
⑦ Czas od startu zimnego	0000 H 11 M
⑧ Czas od startu gorącego	0000 H 10 M

① = \$AC_TOTAL_PARTS

② = \$AC_REQUIRED_PARTS

③ = \$AC_ACTUAL_PARTS

\$AC_SPECIAL_PARTS nie jest wyświetlane.

④ = \$AC_OPERATING_TIME

⑤ = \$AC_CYCLE_TIME

⑥ = \$AC_CUTTING_TIME

⑦ = \$AN_SETUP_TIME

⑧ = \$AN_POWERON_TIME

W następującym obszarze roboczym można również włączyć lub wyłączyć licznik przedmiotów:



8.17 Płynny najazd i wycofanie

Funkcjonalność

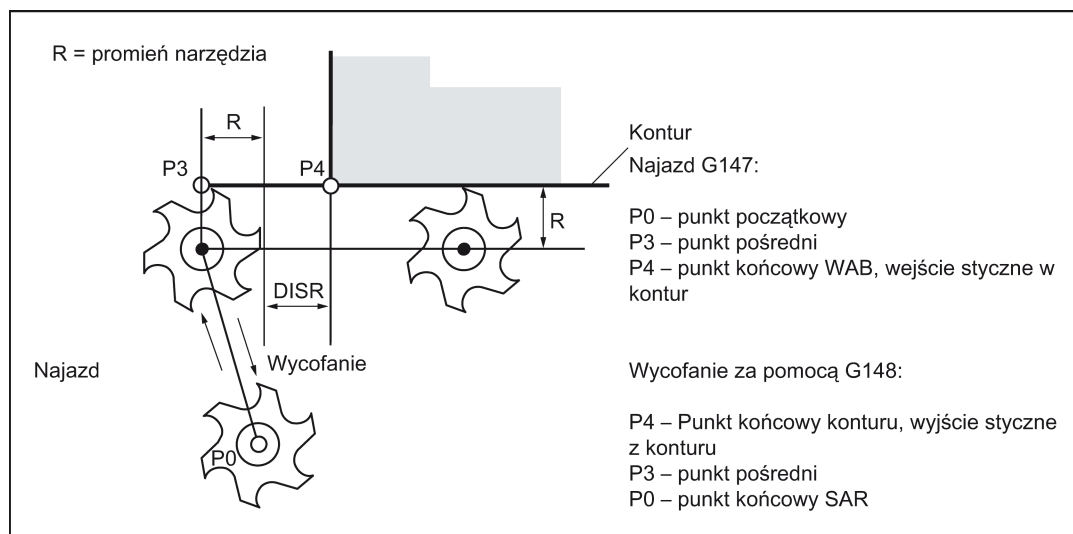
Funkcja płynnego najazdu i wycofania (SPR) służy do podchodzenia do początku konturu po stycznej („płynie”) w dużej mierze niezależnie od punktu początkowego. System sterowania wyliczy punkty pośrednie i wygeneruje wymagane bloki przesuwów. Preferowane jest stosowanie tej funkcji w połączeniu z kompensacją promienia narzędzia (TRC). Polecenia G41 i G42 wyznaczają kierunek najazdu / wycofania z lewej lub prawej strony konturu.

Trajektoria najazdu / wycofania (linia prosta, ćwiartka lub półkole) wybierana jest za pomocą grupy poleceń G. Do sparametryzowania tej trajektorii (promień okręgu, długość, linia prosta najazdu) można zastosować adresy specjalne. Dotyczy to również prędkości posuwu. Posuw można dodatkowo kontrolować inną grupą G.

Programowanie

G147	; Najazd po linii prostej
G148	; Wycofanie po linii prostej
G247	; Najazd po ćwiartce
G248	; Wycofanie po ćwiartce
G347	; Najazd po półkolu
G348	; Wycofanie po półkolu
G340	; Najazd i wycofanie w przestrzeni (ustawienie podstawowe)
G341	; Najazd i wycofanie na płaszczyźnie
DISR=...	; Najazd i wycofanie po liniach prostych (G147/G148): Odległość krawędzi narzędzia od punktu początkowego lub końcowego konturu ; Najazd i wycofanie po okręgach (G247, G347/G248, G348): Promień trajektorii punktu środkowego narzędzia
DISCL=...	; Odległość punktu końcowego dla szybkiego posuwu od płaszczyzny obróbki (odstęp bezpieczeństwa)
FAD=...	; Prędkość wolnego posuwu Zaprogramowana wartość działa zgodnie z aktywnym poleceniem z grupy G 15 (posuw: G94, G95)

Najazd po linii prostej na przykładzie G42 lub wycofania na przykładzie G41 i zakończenie poleceniem G40 przedstawia poniższa ilustracja.

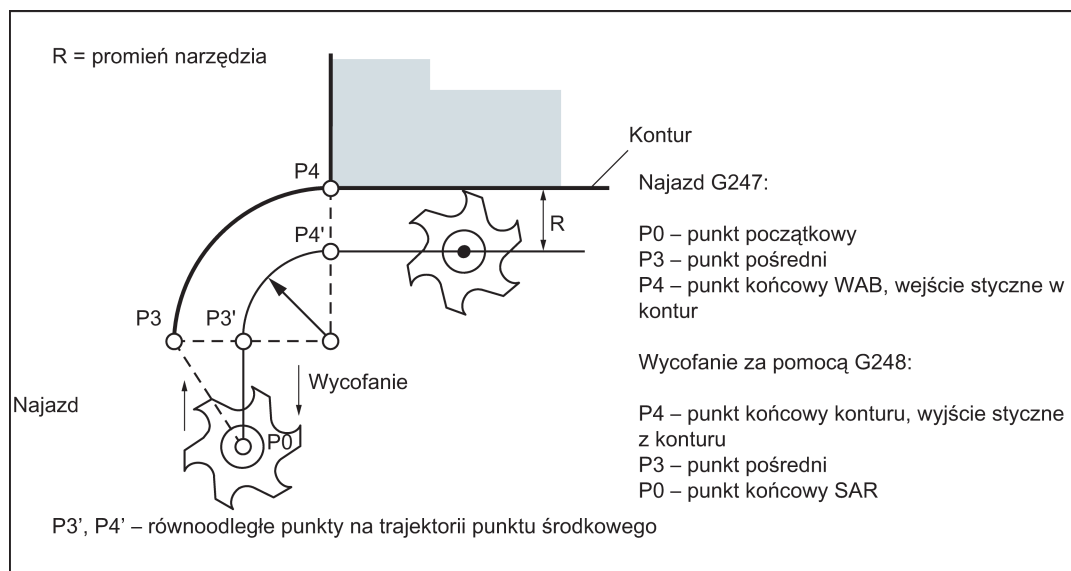


Przykład programowania: Najazd / wycofanie po linii prostej na płaszczyźnie

```

N10 T1 G17 ; Aktywacja narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X20 Y20 ; Najazd P0
N30 G42 G147 DISR=8 F600 X4 Y4 ; Najazd, punkt P4 zaprogramowany
N40 G1 X40 ; Kontynuacja w konturze
N50 Y12
N100 G41 G1 X15 Y15
N110 X4 Y4 ; P4 - punkt końcowy konturu
N120 G40 G148 DISR=8 F700 X8 Y8 ; Wycofanie, punkt P0 zaprogramowany
M30
    
```

Najazd po ćwiartce na przykładzie G42 lub wycofanie na przykładzie G41 i zakończenie poleceniem G40 przedstawia poniższa ilustracja.

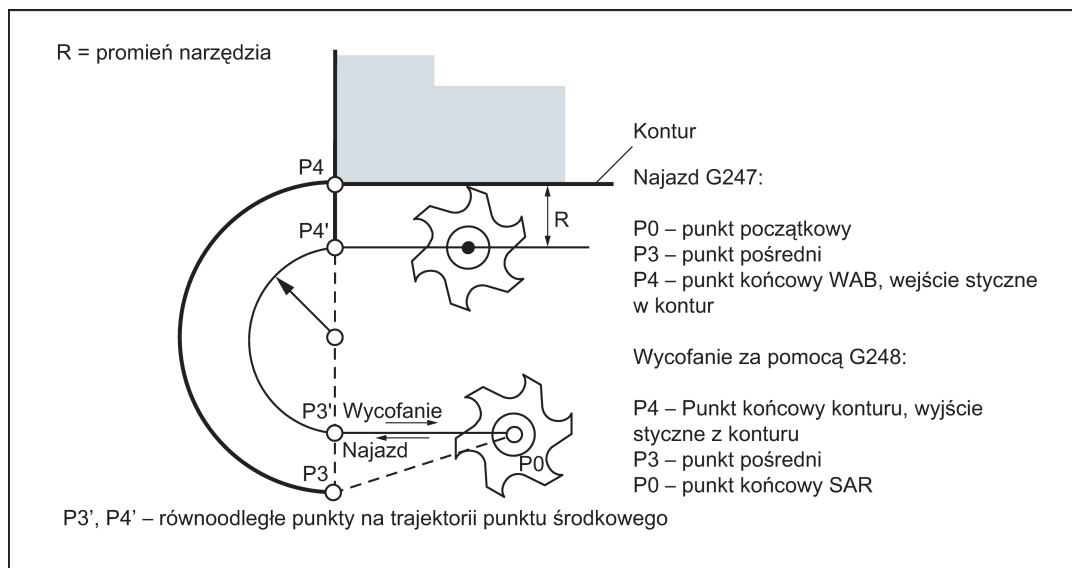


Przykład programowania: Najazd / wycofanie po ćwiartce na płaszczyźnie

```

N10 T1 D1 G17 ; Aktywacja narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X20 Y20 ; Najazd P0
N30 G42 G247 DISR=20 F600 X4 Y4 ; Najazd, punkt P4 zaprogramowany
N40 G1 X40 ; Kontynuacja w konturze
N50 Y12
N60 G41 G1 X15 Y15
N70 X4 Y4 ; P4 - punkt końcowy konturu
N80 G40 G248 DISR=20 F700 X8 Y8 ; Wycofanie, punkt P0 zaprogramowany
N90 M30
    
```

Najazd po półkolu na przykładzie G42 lub wycofanie na przykładzie G41 i zakończenie poleceniem G40 przedstawia poniższa ilustracja.



Wskazówka

Należy upewnić się, że promień narzędzia jest wartością dodatnią. W innym przypadku kierunki działania poleceń G41 i G42 zostaną zmienione.

Kontrolowanie posuwu poleceniami DISCL, G340 i G341

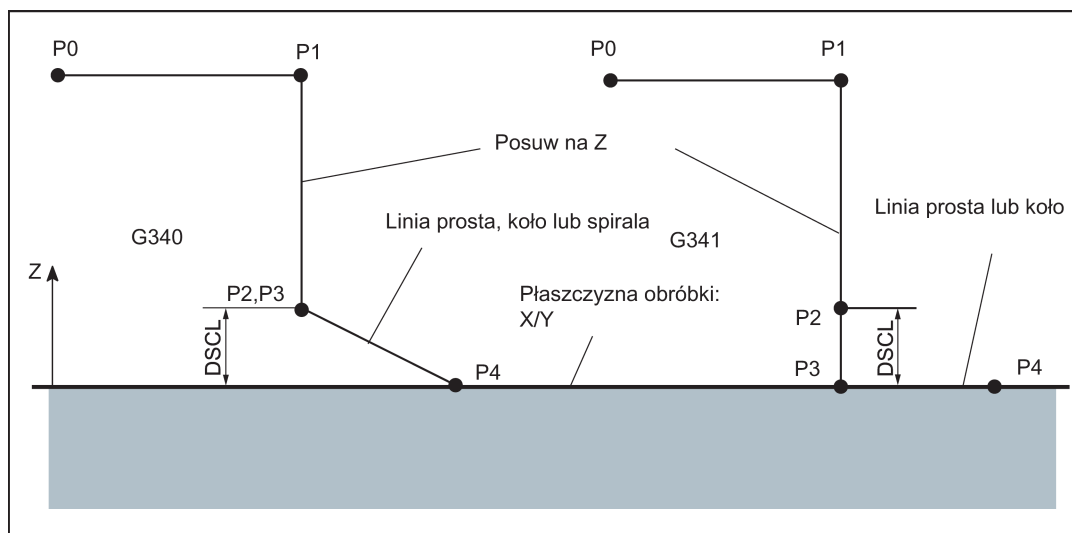
DISCL=... określa odległość punktu P2 od płaszczyzny obróbki (patrz: ilustracja poniżej).

Jeśli DISCL=0, to:

- Za pomocą G340: Cały najazd składa się z tylko dwóch bloków (P1, P2 i P3 są identyczne). Wygenerowany zostaje kontur najazdu od P3 do P4.
- Za pomocą G341: Cały najazd składa się z tylko trzech bloków (P2 i P3 są identyczne). Jeśli P0 i P4 znajdują się na tej samej płaszczyźnie, powstają tylko dwa bloki (nie występuje posuw od P1 do P3).

System sprawdza, czy punkt zdefiniowany przez DISCL znajduje się pomiędzy P1 i P3, tj. we wszystkich ruchach zawierających komponent skierowany pionowo do płaszczyzny obróbki komponent ten musi mieć ten sam znak. W razie wykrycia odwrócenia kierunku dozwolona jest tolerancja 0.01 mm.

Przykład sekwencji najazdu zależnego od G340 / G341 (przykład z G17) przedstawiono poniżej.



Przykład programowania: Najazd po półkolu z posuwem

```
N10 T1 D1 G17 G90 G94 ; Aktywacja narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X0 Y0 Z30 ; Najazd P0
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F500 ; Najazd po półkolu z promieniem: 13 mm,
; Odstęp bezpieczeństwa od płaszczyzny: 3 mm

N40 G1 X40 Y-10
N50 G40 X20 Y20
N60 M30
```

alternatywnie N30 / N40:

```
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F500
```

lub

```
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 F500
N40 G1 X40 Y-10 Z0
```

Wyjaśnienie w odniesieniu do N30 / N40:

Poleceniem G0 (z N20) wykonywany jest najazd do punktu P1 (punkt początkowy półokręgu skorygowany o promień narzędzia) na płaszczyźnie Z=30, a następnie zejście do głębokości (P2, P3) poleceniem Z=3 (DISCL). Dojście do konturu następuje w punkcie X40 Y-10 na głębokości Z=0 (P4) po krzywej spiralnej z prędkością posuwu 500 mm/min.

Prędkości najazdu i wycofania

- Prędkość poprzedniego bloku (np. G0):
Wszystkie ruchy od P0 do P2 są wykonywane z tą prędkością, tj. ruch równoległy do płaszczyzny skrawania i część posuwu na odległość bezpieczeństwa DISCL.
- Zaprogramowana prędkość posuwu F:
Jeśli nie została zaprogramowana FAD, ta prędkość posuwu jest aktywna od P3 lub P2. Jeśli w bloku SAR nie zostało zaprogramowane słowo F, obowiązuje prędkość z poprzedniego bloku.
- Programowanie za pomocą FAD:
Wskazać prędkość posuwu dla
 - G341: Posuw w kierunku pionowym do płaszczyzny obróbki od P2 do P3
 - G340: od punktu P2 lub P3 do P4Jeśli FAD nie została zaprogramowana, ta część konturu pokonywana jest z prędkością aktywną modalnie z poprzedniego bloku wówczas, gdy w bloku SAR nie jest zaprogramowane żadne polecenie F definiujące prędkość.
- **Podczas wycofywania**, role skutecznej modalnie prędkości posuwu z poprzedniego bloku i prędkości posuwu zaprogramowanej w bloku SAR zmieniają się, tj. rzeczywisty kontur wycofywania jest pokonywany ze starą prędkością posuwu, a nowa prędkość zaprogramowana słowem F obowiązuje odpowiednio od P2 do P0.

Przykład programowania: Najazd po ćwiartce z posuwem za pomocą G341 i FAD

```
N10 T1 D1 G17 G90 G94 ; Aktywacja narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X0 Y0 Z30 ; Najazd P0
N30 G41 G341 G247 DISCL=5 DISR=13 FAD=500 X40 Y-10 Z=0 F800
N40 G1 X50
N50 G40 G1 X20 Y20
N60 M30
```

Wyjaśnienie w odniesieniu do N30:

Poleceniem G0 (z N20) wykonywane jest najazdem na punktu P1 (punkt początkowy ćwiartki skorygowany o promień narzędzia) na płaszczyźnie Z=30, a następnie zejście do głębokości (P2) poleceniem Z=5 (DISCL). Narzędzie jest opuszczane do głębokości Z=0 (P3) (G341) z prędkością posuwu FAD=500 mm/min. Następnie wykonywany jest najazd do konturu w punkcie X40,Y-10 po ćwiartce na płaszczyźnie (P4) z prędkością F=800 mm/min.

Bloki pośrednie

Maksymalnie pięć bloków **bez** przemieszczania osi geometrii można wstawić pomiędzy blokiem SAR i następnym blokiem przesuwu.

Informacje

Programowanie w przypadku wycofywania:

- W przypadku zaprogramowania bloku SAR z osią geometrii, kontur kończy się w P2. Położenia na osiach stanowiących płaszczyznę obróbki wynikają z konturu wycofywania. Komponent osi prostopadły do tej płaszczyzny definiowany jest poleceniem DISCL. Jeśli DISCL=0, cały ruch wykonywany jest na płaszczyźnie.
- Jeśli w bloku SAR tylko oś zaprogramowana jest pionowo w stosunku do płaszczyzny obróbki, kontur kończy się w P1. Położenia pozostałych osi wynikną w sposób opisany powyżej. Jeśli blok SAR jest również blokiem wyłączenia TRC, wstawiana jest dodatkowa trajektoria od P1 do P0 w taki sposób, że na końcu konturu nie wyniknie żaden ruch podczas dezaktywacji TRC.
- Jeśli programowana jest tylko jedna oś na płaszczyźnie obróbki, brakująca druga oś zostanie dodana modalnie z jej ostatniego położenia w poprzednim bloku.

9 Cykle

9.1 Przegląd cykli

Cykle to powszechnie obowiązujące podprogramy technologiczne stosowane do realizacji określonego procesu obróbki, takiego jak wiercenie gwintu (gwintowanie) lub frezowanie kieszeni. Cykle te są dostosowywane do indywidualnych zadań poprzez przydział parametrów.

Cykl wiercenia, cykle wiercenia według szablonu pozycji i cykle frezowania

W przypadku stosowania systemu sterowania SINUMERIK 808D ADVANCED można realizować następujące cykle standardowe:

- **Cykle wiercenia**
 - CYCLE81: Wiercenie, centrowanie
 - CYCLE82: Wiercenie, pogłębianie czołowe
 - CYCLE83: Wiercenie głębokiego otworu
 - CYCLE84: Gwintowanie sztywne
 - CYCLE840: Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym
 - CYCLE85: Rozwiercanie 1
 - CYCLE86: Wiercenie
 - CYCLE87: Wiercenie z zatrzymaniem 1
 - CYCLE88: Wiercenie z zatrzymaniem 2
 - CYCLE89: Rozwiercanie 2
- **Cykle wiercenia według szablonu pozycji**
 - HOLES1: Rząd otworów
 - HOLES2: Okrąg otworów
 - CYCLE802: Położenia arbitralne
- **Cykle frezowania**
 - CYCLE71: Frezowanie powierzchni czołowej
 - CYCLE72: Frezowanie konturu
 - CYCLE76: Frezowanie czopa prostokątnego
 - CYCLE77: Frezowanie czopa kołowego
 - LONGHOLE: Wydłużony otwór
 - SLOT1: Szablon frezowania rowka na okręgu
 - SLOT2: Szablon frezowania rowka obwodowego
 - POCKET3: Frezowanie kieszeni prostokątnej (dowolnym frezem)
 - POCKET4: Frezowanie kieszeni kołowej (dowolnym frezem)
 - CYCLE90: Frezowanie gwintu
 - CYCLE832: Ustawienia wysokiej prędkości

9.2 Programowanie cykli

Warunki wywołania i powrotu

Funkcje G skuteczne przed wywołaniem cyklu i programowalne przesunięcia pozostają aktywne poza cyklem.

Poziom obróbki (G17, G18, G19) musi zostać zdefiniowany przed wywołaniem cyklu. Cykl działa na aktualnej płaszczyźnie:

- Pierwsza oś płaszczyzny (odcięta)
- Druga oś płaszczyzny (rzędna)
- Oś wiercenia / oś posuwu, trzecia oś, skierowana pionowo do płaszczyzny (oś posuwu pionowego)

W cyklach wiercenia wiercenie prowadzone jest na osi skierowanej pionowo do aktualnej płaszczyzny. W przypadku frezowania posuw jest realizowany na tej osi.

Ilustracje przydziału płaszczyzny i osi przedstawiono poniżej.

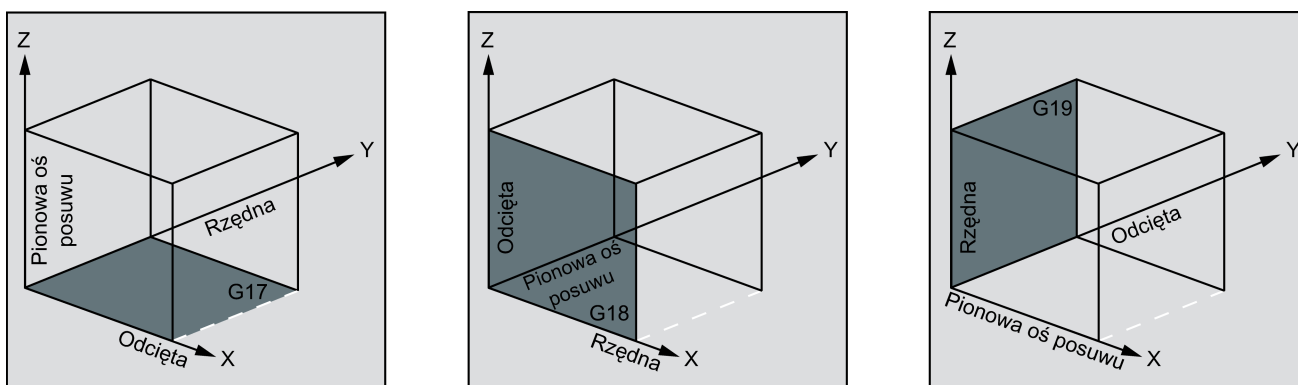


Tabela 9-1 Przydział płaszczyzny i osi

Polecenie	Płaszczyzna (odcięta/rzędna)	Pionowa oś posuwu
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

Komunikaty wyprowadzane podczas realizacji cyklu

Podczas wykonywania programu i różnych cykli system sterowania wyświetla komunikaty informujące o stanie obróbki.

Komunikaty te nie przerywają wykonywania programu i są wyświetlane do chwili pojawienia się następnego komunikatu.

Teksty wiadomości ich znaczenia zdefiniowane są w cyklach, których dotyczą.

Wyświetlanie bloku podczas realizacji cyklu

Wywołanie cyklu jest wyświetlane w widoku aktualnego bloku przez czas realizacji cyklu.

Wywołanie cyklu i lista parametrów

Parametry definiujące cykle można przenosić za pośrednictwem listy parametrów w czasie wywołania cyklu.

Wskazówka

Wywołania cykli muszą być zawsze programowane w odrębnym bloku.

Podstawowe instrukcje dotyczące przydziału standardowych parametrów cyklu

Każdy definiujący parametr cyklu należy do pewnego typu danych. Stosowany parametr musi zostać wskazany w chwili wywołania cyklu. Na tej liście parametrów można przenieść następujące parametry:

- Parametry R (tylko wartości numeryczne)

- Stałe

Jeśli na liście parametrów stosowane są parametry R, należy im wcześniej przypisać wartości w programie wywołującym. By wywołać cykle, należy postąpić w następujący sposób:

- przy niekompletnej liście parametrów
lub
- poprzez pominięcie parametrów.

By wyłączyć parametry ostatniego transferu, które muszą zostać wpisane do wywołania, można przedwcześnie zamknąć listę parametrów znakiem ")". Jeśli jakiegokolwiek parametry mają zostać pominięte na liście, na miejscu każdego z nich należy wpisać przecinek „,„, „,„”.

Wartości parametrów o ograniczonym zakresie wartości nie są sprawdzane pod kątem wiarygodności, o ile dla cyklu nie opisano konkretnie reakcji na błąd.

Jeśli podczas wywoływania cyklu lista parametrów zawiera większą liczbę wpisów niż liczba parametrów zdefiniowanych w cyklu, alarm ogólny 12340 „Za dużo parametrów” jest wyświetlany, a cykl nie jest wykonywany.

Wskazówka

Dane wrzeczona w maszynie związane z osią i związane z kanałem muszą zostać skonfigurowane.

Wywołanie cyklu

Poszczególne metody pisania cyklu pokazano w przykładach programowania przedstawionych dla poszczególnych cykli.

Symulowanie cykli

Programy z wywołaniami cykli wymagają przetestowania.

Podczas symulacji na ekranie wizualizowane są ruchy zaprogramowane w cyklu.

9.3 Graficzne wsparcie cykli w edytorze programów

Edytor programów systemu sterowania wspiera dodawanie wywołań cykli do programu i wprowadzanie parametrów.

Funkcja

Wsparcie cykli obejmuje 3 komponenty:

1. Wybór cyklu
2. Ekran przydziału parametrów
3. Ekran pomocy do poszczególnych cykli (dostępny na ekranie wprowadzania)

Obsługa wsparcia cyklu

By dodać do programu cykl, należy:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Wybrać typ cyklu odpowiednim poziomym przyciskiem programowym, otwierać pionowy pasek przycisków programowych niższego poziomu do chwili pojawienia się na ekranie pożądanego formularza ekranowego wprowadzania.



3. Wprowadzić wartości bezpośrednio (wartości numeryczne) lub pośrednio (parametry R, np. R27 lub wyrażenia zawierające parametry R, np. R27 + 10).

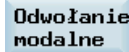
W razie wprowadzania wartości numerycznych system sterowania sprawdza je automatycznie pod kątem zgodności z dozwolonymi zakresami.



4. Wybrać tym przyciskiem wartości dla niektórych parametrów posiadających tylko kilka wartości możliwych do wybrania.



5. W przypadku cykli wiercenia cykl można również wywołać modalnie tym przyciskiem. Aby odznaczyć wywołanie modalne, należy przenieść kursor do następnego pustego wiersza programu i nacisnąć poniższy przycisk programowy.



6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić wprowadzone dane. By zrezygnować z wpisu, nacisnąć przycisk programowy zilustrowany poniżej.



Ponowna kompilacja

Ponowna kompilacja kodów programu służy wprowadzeniu zmian do istniejącego programu z wykorzystaniem wsparcia cykli.



Ustawić kursor w wierszu przeznaczonym do zmodyfikowania i nacisnąć ten przycisk programowy. Spowoduje to ponowne otwarcie ekranu wprowadzania, na którym element programu został utworzony. Można na nim zmieniać i akceptować wartości.

9.4 Cykle wiercenia

9.4.1 Informacje ogólne

Cykle wiercenia to sekwencje ruchów wskazane zgodnie z normą DIN 66025 dla wiercenia, rozwiercania, gwintowania itp.

Są wywoływane w postaci podprogramu o zdefiniowanej nazwie i liście parametrów.

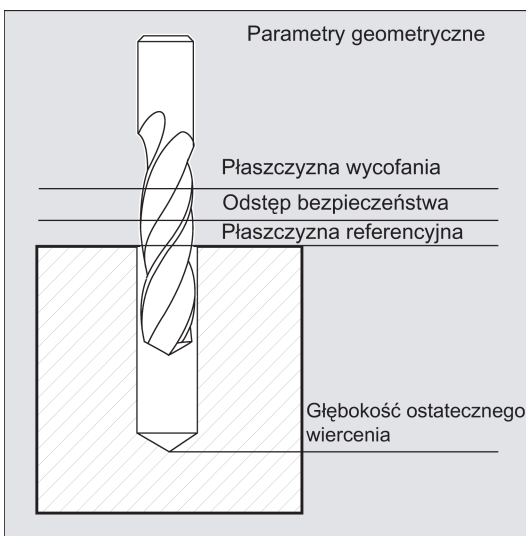
Cykle wiercenia mogą być modalne, tj. są wykonywane na końcu każdego bloku zawierającego polecenia ruchowe. Dodatkowe cykle utworzone przez użytkownika można również wywoływać modalnie.

Występują dwa rodzaje parametrów:

- Parametry geometryczne
- Parametry obróbki

Parametry geometryczne są identyczne we wszystkich cyklach wiercenia, cykle wiercenia według szablonu pozycji i cyklach frezowania. Definiują płaszczyznę referencyjną i wycofania, odstęp bezpieczeństwa i bezwzględną lub względną głębokość wiercenia. Parametry geometryczne przydzielane są jednokrotnie podczas pierwszego cyklu wiercenia CYCLE81.

Wiercenie i centrowanie przedstawia poniższa ilustracja - CYCLE81.



Parametry obróbki mają inne znaczenie i skutek w poszczególnych cyklach. Z tego powodu programowane są w każdym cyklu odrębnie.

9.4.2 Wymagania

Warunki wywołania i powrotu

Cykle wiercenia są programowane niezależnie od rzeczywistych nazw osi. Najazd na punkt wiercenia musi zostać wykonany w programie wyższego poziomu przed wywołaniem cyklu.

Wymagane wartości prędkości posuwu, prędkości wrzeciona i kierunku obrotu wrzeciona muszą zostać zaprogramowane w programie obróbki wówczas, gdy cykl wiercenia nie zawiera parametrów definiujących.

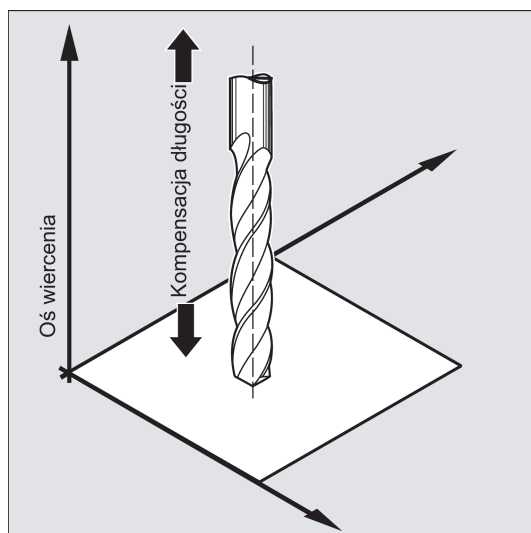
Funkcje G i aktualny rekord danych aktywne przed wywołaniem cyklu pozostają aktywne poza cyklem.

Definicja płaszczyzny

W przypadku cykli wiercenia przyjmuje się generalnie, że aktualny układ współrzędnych przedmiotu, w którym ma zostać wykonana operacja skrawania ma zostać zdefiniowany poprzez wybranie płaszczyzny G17, G18 lub G19 i aktywowanie programowalnego przesunięcia. Oś wiercenia jest zawsze osią tego układu współrzędnych, który skierowany jest pionowo do aktualnej płaszczyzny.

Kompensacja długości narzędzia musi zostać wybrana przed wywołaniem cyklu. Jej działanie jest zawsze prostopadłe do wybranej płaszczyzny i pozostaje aktywne nawet po zakończeniu cyklu.

Kompensację długości przedstawia poniższa ilustracja.



Programowanie czasu przestoju

Parametry czasów przestoju w cyklach wiercenia są zawsze przypisywane do słowa F i dlatego muszą im zostać przypisane wartości wyrażone w sekundach. Wszelkie odstępstwa od tej procedury muszą być jednoznacznie zadeklarowane.

9.4.3 Wiercenie, centrowanie – CYCLE81

Programowanie

CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)

Parametr	Typ danych	Opis
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0

- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z prędkością posuwu zaprogramowaną w programie wywołującym (G1)
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

RFP i RTP (płaszczyzna referencyjna i płaszczyzna wycofania)

Płaszczyzna referencyjna (RFP) i wycofania (RTP) mają normalnie różne wartości. Cykl przyjmuje, że płaszczyzna wycofania poprzedza płaszczyznę referencyjną. Oznacza to, że odległość od płaszczyzny wycofania do głębokości ostatecznego wiercenia jest większa niż odległość od płaszczyzny referencyjnej do głębokości ostatecznego wiercenia.

SDIS (odstęp bezpieczeństwa)

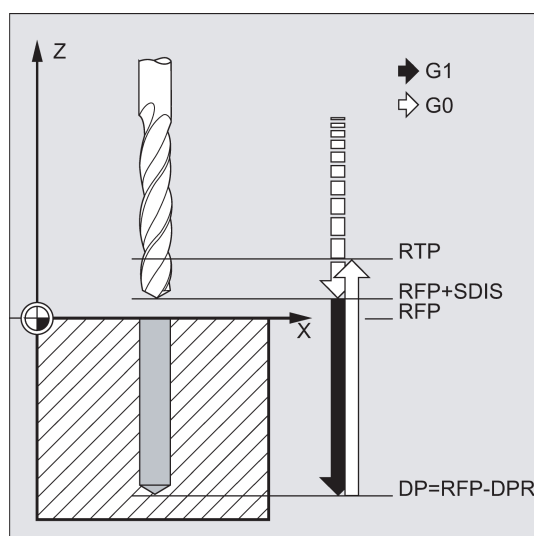
Odstęp bezpieczeństwa (SDIS) działa w odniesieniu do płaszczyzny referencyjnej. Jest ona przesuwana do przodu o odstęp bezpieczeństwa

Cykl ustala automatycznie kierunek, w którym działa odstęp bezpieczeństwa.

DP i DPR (głębokość ostatecznego wiercenia)

Głębokość ostatecznego wiercenia programowana jest jako wartość bezwzględna (DP) lub względna (DPR) odniesiona do płaszczyzny referencyjnej.

W przypadku wskazania względnego, cykl wylicza wynikową głębokość automatycznie na podstawie położenia płaszczyzn referencyjnej i wycofania.



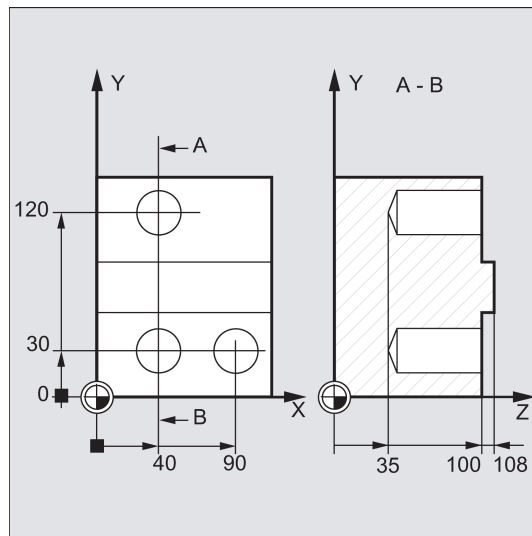
Wskazówka

Jeśli wprowadzone zostaną obydwie wartości (DP i DPR), głębokość ostatecznego wiercenia wyprowadzana jest z DPR. Jeśli różni się ona od głębokości bezwzględnej zaprogramowanej w DP, wyświetlany jest komunikat „Głębokość: Odpowiadająca wartości dla głębokości względnej”.

Jeśli wartości płaszczyzn referencyjnej i wycofania są takie same, wskazanie głębokości względnej nie jest możliwe. Komunikat o błędzie 61101 „Płaszczyzna referencyjna zdefiniowana nieprawidłowo” jest wyświetlany, a cykl nie jest wykonywany. Ten komunikat o błędzie jest wyświetlany również wówczas, gdy płaszczyzna wycofania znajduje się za płaszczyzną referencyjną, tj. jej odległość do głębokości ostatecznego wiercenia jest mniejsza.

Przykład programowania: Wiercenie_centrowanie

Ten program wierci 3 otwory za pomocą CYCLE81 cyklu wiercenia. Oś wiercenia jest zawsze oś Z.



```
N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3
N20 D3 T3 Z110
N30 X40 Y120
N40 CYCLE81(110, 100, 2, 35,)
N50 Y30
N60 CYCLE81(110, 102, , 35,)
N70 G0 G90 F180 S300 M03
N80 X90
N90 CYCLE81(110, 100, 2, 65,)
N100 M02
```

```
; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na płaszczyznę wycofania
; Najazd do pierwszego położenia
wiercenia
; Wywołanie cyklu o bezwzględnej
głębokości ostatecznego wiercenia,
odstęp bezpieczeństwa i niepełnej
liście parametrów
; Najazd na następne położenie wiercenia
; Wywołanie cyklu bez odstępu
bezpieczeństwa
; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na następne położenie
; Wywołanie cyklu o względnej głębokości
ostatecznego wiercenia i odstęp
bezpieczeństwa
; Zakończenie programu
```

9.4.4 Wiercenie, pogłębianie czółowe – CYCLE82

Programowanie

CYCLE82 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)

Funkcja

Narzędzie wierce z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia. Można wprowadzić czas przestoju po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

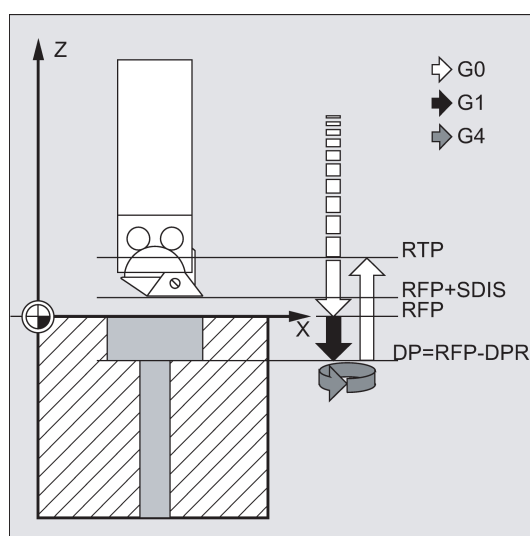
Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z prędkością (G1) zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

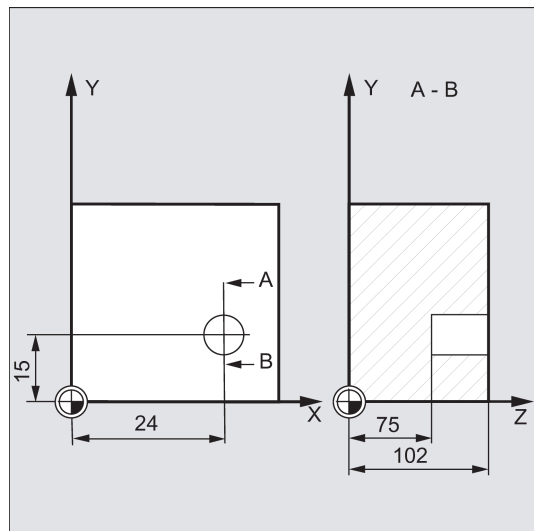


DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

Przykład programowania 1: Wiercenie_pogłębienie czołowe

Ten program skrawa pojedynczy otwór o głębokości 27 mm w położeniu X24 Y15 na płaszczyźnie XY cyklem CYCLE82. Zaprogramowany czas przestoju wynosi 2 s, odstęp bezpieczeństwa na osi wiercenia Z wynosi 4 mm.



```

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3
N20 D1 T10 Z110
N30 X24 Y15
N40 CYCLE82 (110, 102, 4, 75, , 2)
N50 M02
    
```

- ; Wyszczególnienie wartości technologii
- ; Najazd na płaszczyznę wycofania
- ; Najazd na pozycję wiercenia
- ; Wywołanie cyklu o bezwzględnej głębokości ostatecznego wiercenia i odstępie bezpieczeństwa
- ; Zakończenie programu

Przykład programowania 2: Wiercenie_pogłębienie czołowe

Wykonać następujące czynności:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



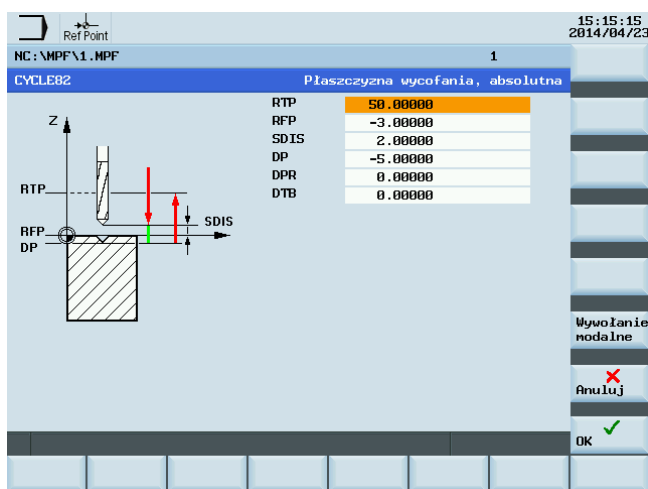
2. Otworzyć pasek pionowy przycisków programowych w celu wyświetlenia dostępnych cykli wiercenia.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy na pionowym pasku przycisków programowych.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno CYCLE82. Sparаметryzować cykl odpowiednio do potrzeb.





5. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem programowym. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów jako odrębny blok.

9.4.5 Wiercenie głębokiego otworu – CYCLE83

Programowanie

CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDP, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI, AXN, MDEP, VRT, DTD, DIS1)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
FDEP	REAL	Głębokość pierwszego wiercenia (bezwzględna)
FDP	REAL	Głębokość pierwszego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DAM	REAL	Wielkość degresji (wpisać bez znaku) Wartości: >0: degresja jako wartość <0: współczynnik degresji =0: brak degresji
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości wiercenia (łamanie wiórów) Wartości: >0: w sekundach <0: w obrotach
DTS	REAL	Czas przestoju w punkcie początkowym w celu usunięcia wiórów Wartości: >0: w sekundach <0: w obrotach
FRF	REAL	Współczynnik prędkości dla głębokości pierwszego wiercenia (wpisać bez znaku) Zakres wartości: 0,001 ... 1
VARI	INT	Typ obróbki: Łamanie wiórów = 0, Usuwanie wiórów = 1
AXN	INT	Oś narzędzia Wartości: 1: Oś geometryczna 1 2: Oś geometryczna 2 3: Oś geometryczna 3
MDEP	REAL	Minimalna głębokość wiercenia (tylko w połączeniu ze współczynnikiem degresji)
VRT	REAL	Zmienna wartość wycofania na łamanie wiórów (VARI=0) Wartości: >0: jeśli wartość pociągowa =0: ustawiona wartość wycofania 1 mm
DTD	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia Wartości: >0: w sekundach <0: w obrotach =0: wartość taka sama, jak w DTB
DIS1	REAL	Programowalna odległość graniczna na ponowne poprowadzenie narzędzia do wierconego otworu (na usunięcie wiórów VARI=1) Wartości: >0: obowiązuje programowalna wartość =0: wyliczenie automatyczne

Funkcja

Narzędzie wierceń z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia.

Wiercenie głębokiego otworu jest wykonywane z posuwem o maksymalnej definiowanej głębokości wykonywanej kilkakrotnie, rosnącej stopniowo do chwili osiągnięcia głębokości ostatecznego wiercenia.

Wiertło może zostać wycofane na płaszczyznę referencyjną + odstęp bezpieczeństwa po każdej głębokości przesuwu w celu usunięcia wiórów lub wycofane o 1 mm za każdym razem w celu przełamania wiórów.

Sekwencja

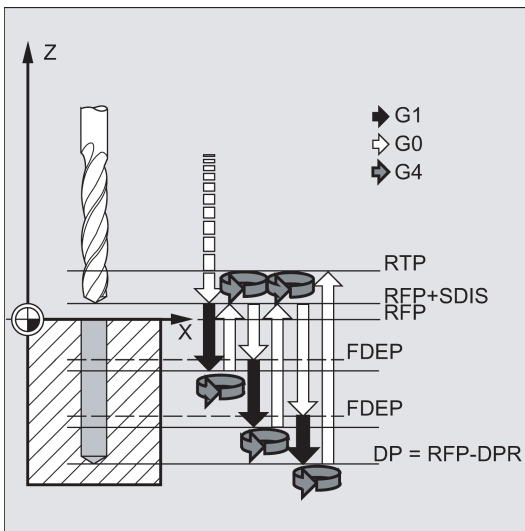
Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję:

Wiercenie głębokiego otworu z usuwaniem wiórów (VARI=1)

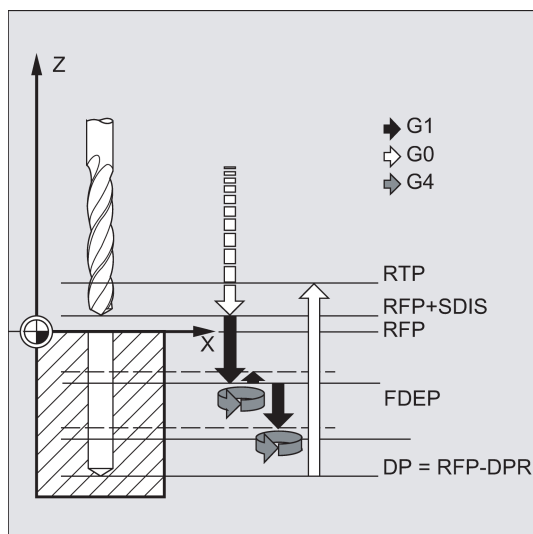
- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
 - Przesunięcie do głębokości pierwszego wiercenia za pomocą G1, prędkość która jest wyprowadzana z prędkości zdefiniowanej wywołaniem programu podlegającego parametrowi FRF (współczynnik prędkości)
 - Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (parametr DTB)
 - Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa w celu usunięcia opiłków za pomocą G0
 - Czas przestoju w punkcie początkowym (parametr DTS)
 - Podejście ostatnio osiągniętej głębokości wiercenia, pomniejszonej o oczekiwaną odległość za pomocą G0
 - Przesunięcie do głębokości następnego wiercenia za pomocą G1 (sekwencja ruchów jest kontynuowana do chwili osiągnięcia głębokości ostatecznego wiercenia)
 - Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0
- Poniższa ilustracja przedstawia parametry CYCLE83:



Wiercenie głębokiego otworu z łamaniem wiórów (VARI=0)

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości pierwszego wiercenia za pomocą G1, prędkość która jest wyprowadzana z prędkości zdefiniowanej wywołaniem programu podlegającego parametrowi FRF (współczynnik prędkości)
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (parametr DTB)
- Wycofanie o 1 mm od aktualnej głębokości wiercenia za pomocą G1 i prędkości zaprogramowana w programie wywołującym (do łamania wiórów)

- Przesunięcie do głębokości następnego wiercenia za pomocą G1 i zaprogramowanej prędkości (sekwencja ruchów jest kontynuowana do chwili osiągnięcia głębokości ostatecznego wiercenia)
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0



Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

Współzależność parametrów DP (lub DPR), FDEP (lub FDPR) i DAM

Pośrednie głębokości wiercenia wyliczane są w cyklu na podstawie głębokości ostatecznego wiercenia i wielkości degresji w następujący sposób:

- W pierwszym etapie pokonywana jest głębokość sparametryzowana pierwszą głębokością wiercenia, o ile nie przekracza całkowitej głębokości wiercenia.
- Począwszy od drugiej głębokości wiercenia skok wiercenia jest uzyskiwany poprzez odjęcie wielkości degresji od skoku ostatniej głębokości wiercenia, pod warunkiem, że ta ostatnia jest większa od zaprogramowanej wielkości degresji.
- Następne skoki wiercenia odpowiadają wielkości degresji dopóki pozostała głębokość jest większa niż dwukrotność degresji.
- Ostatnie dwa skoki wiercenia są dzielone i pokonywane równomiernie i dlatego są zawsze większe niż połowa wielkości degresji.
- Jeśli wartość głębokości pierwszego wiercenia jest niekompatybilna z całkowitą głębokością, wyświetlany jest komunikat 61107 o błędzie „Głębokość pierwszego wiercenia zdefiniowana nieprawidłowo”, a cykl nie jest wykonywany.

Parametr FDPR działa w cyklu tak samo, jak parametr DPR. Jeśli wartości płaszczyzn referencyjnej i wycofania są takie same, głębokość pierwszego wiercenia można zdefiniować jako wartość względną.

Jeśli zaprogramowana głębokość pierwszego wiercenia jest większa niż głębokość ostatecznego wiercenia, głębokość ostatecznego wiercenia nie zostanie nigdy przekroczona. Cykl zmniejszy automatycznie głębokość pierwszego wiercenia na tyle, na ile jest to potrzebne dla osiągnięcia głębokości ostatecznego wiercenia i wykona tylko jedno wiercenie.

DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

DTS (czas przestoju)

Czas przestoju w punkcie początkowym jest tylko wykonywany jeśli VARI=1 (usuwanie wiórów).

FRF (współczynnik prędkości)

Ten parametr umożliwia wprowadzenie współczynnika redukcji aktywnej prędkości, co dotyczy tylko podejścia do głębokości pierwszego wiercenia w cyklu.

VARI (typ obróbki)

Jeśli ustawiony jest parametr VARI=0, wiertło cofa się o 1 mm po osiągnięciu głębokości każdego wiercenia w celu przełamania wiórów. Jeśli VARI=1 (w celu usunięcia wiórów), wiertło przesuwane jest w każdym przypadku do płaszczyzny referencyjnej przesuniętej o wielkość odstępu bezpieczeństwa.

Wskazówka

Odległość oczekiwana jest wyliczana wewnątrz w cyklu w następujący sposób:

- Jeśli głębokość wiercenia wynosi 30 mm, wartość odległości oczekiwania wynosi zawsze 0,6 mm.
- W przypadku większych głębokości wiercenia stosowany jest wzór $\text{głębokość}/50$ (wartość maksymalna 7 mm).

AXN (oś narzędzia)

Programując oś wiercenia za pośrednictwem AXN, można pominąć przełączenie z płaszczyzny G18 do G17 jeśli w tokarkach stosowany jest cykl wiercenia głębokiego otworu.

Identyfikatory mają następujące znaczenia:

AXN=1	Pierwsza oś aktualnej płaszczyzny
AXN=2	Druga oś aktualnej płaszczyzny
AXN=3	Trzecia oś aktualnej płaszczyzny

Na przykład, by wykonać otwór środkowy (w Z) na płaszczyźnie G18, należy zaprogramować:

G18

AXN=1

MDEP (minimalna głębokość wiercenia)

Można zdefiniować minimalną głębokość wiercenia dla wyliczeń skoku wiertła opartych na współczynniku regresji. Jeśli wyliczony skok wiercenia stanie się krótszy niż minimalna głębokość wiercenia, pozostała głębokość zostanie wykonana skokami równymi długości minimalnej głębokości wiercenia.

VRT (zmienna wartość wycofania na łamanie wiórów z VARI=0)

Programowana jest trajektoria wycofania na łamanie wiórów.

DTD (czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia można wprowadzić w sekundach lub obrotach.

DIS1 (programowalna odległość graniczna dla VARI=1)

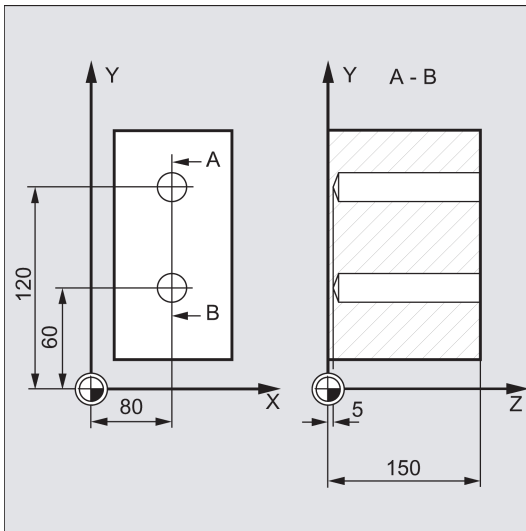
Można zaprogramować odległość graniczną po ponownym poprowadzeniu narzędzia do otworu.

Odległość graniczna jest wyliczana w cyklu w następujący sposób:

- Do głębokości wiercenia 30 mm wartość ta ustawiana jest na 0,6 mm.
- W przypadku większych głębokości wiercenia odległość graniczna jest wynikową $(RFP + SDIS - \text{aktualna głębokość}) / 50$. Jeśli ta wyliczona wartość >7 , stosowany jest limit 7 mm (maksymalnie).

Przykład programowania 1: Wiercenie głębokiego otworu

Program ten wykonuje cykl CYCLE83 w położeniach X80 Y120 i X80 Y60 na płaszczyźnie XY. Pierwszy otwór wiercony jest z zerowym czasem przestoju i łamaniem wiórów. Głębokość ostatecznego wiercenia i głębokość pierwszego wiercenia wprowadzane są jako wartości bezwzględne. W wywołaniu drugiego cyklu programowany jest 1-sekundowy czas przestoju. Wybierany jest typ obróbki „usuwanie wiórów”, głębokość ostatecznego wiercenia jest wskazana względem płaszczyzny referencyjnej. Oś wiercenia w obydwu przypadkach jest oś Z.



```

N10 G0 G17 G90 F50 S500 M4
N20 D1 T12
N30 Z155
N40 X80 Y120
N50 CYCLE83(20,0,3,-15,, -6,, 1,1,1,1,0,3,4,3,1,2)
N60 X80 Y60
N70 CYCLE83(20,0,3,-15,, -6,, 1,1,1,1,0,3,4,3,1,2)
N80 M02

```

; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na płaszczyznę wycofania
; Najazd na pierwsze położenie wiercenia
; Wywołanie cyklu; parametry głębokości o wartościach bezwzględnych
; Najazd na następne położenie wiercenia
; Wywołanie cyklu o danych względnych głębokości ostatecznego wiercenia i głębokości pierwszego wiercenia; odstęp bezpieczeństwa wynosi 1 mm, a współczynnik prędkości posuwu wynosi 0,5
; Zakończenie programu

Przykład programowania 2: Wiercenie głębokiego otworu

Wykonać następujące czynności:



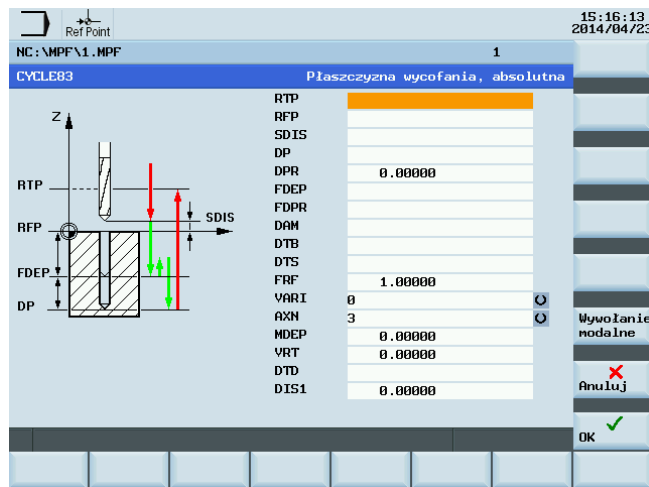
1. Wybrać pożądany obszar roboczy.

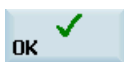


2. Otworzyć pasek pionowy przycisków programowych w celu wyświetlenia dostępnych cykli wiercenia.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno CYCLE83. Sparаметryzować cykl odpowiednio do potrzeb.





4. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem programowym. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów jako odrębny blok.

9.4.6 Gwintowanie sztywne – CYCLE84

Programowanie

CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1, AXN, 0, 0, VARI, DAM, VRT)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości wiercenia (łamanie wiórów)
SDAC	INT	Kierunek obrotu po zakończeniu cyklu Wartości: 3, 4 lub 5 (dla M3, M4 lub M5)
MPIT	REAL	Skok gwintu jako rozmiar gwintu (podpisany): Zakres wartości 3 (dla M3) do 48 (dla M48); znak określa kierunek obrotu w gwincie
PIT	REAL	Skok gwintu jako wartość (podpisany): Zakres wartości: 0,001 ... 2000,000 mm); znak określa kierunek obrotu w gwincie
POSS	REAL	Położenie wrzeciona dla ukierunkowanego zatrzymania wrzeciona w cyklu (w stopniach)
SST	REAL	Prędkość gwintowania
SST1	REAL	Prędkość wycofania
AXN	INT	Oś narzędzia Wartości ¹⁾ : 1: Pierwsza oś aktualnej płaszczyzny 2: Druga oś aktualnej płaszczyzny 3: Trzecia oś aktualnej płaszczyzny
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
VARI	INT	Typ obróbki Wartości: 0: Gwintowanie w jednym przejściu 1: Wiercenie głębokiego otworu z łamaniem wiórów 2: Gwintowanie głębokiego otworu z usuwaniem wiórów
DAM	REAL	Przyrostowa głębokość wiercenia zakres wartości: 0 <= Wartość maksymalna
VRT	REAL	Zmienna wartość wycofania na łamanie wiórów zakres wartości: 0 <= Wartość maksymalna

¹⁾ Definicja osi 1, 2 i 3 zależy od aktualnie wybranej płaszczyzny.

Funkcja

Narzędzie wierce z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego gwintowania.

CYCLE84 można zastosować do wykonywania gwintowanych otworów bez uchwytu kompensacyjnego. Do gwintowania z uchwytem kompensacyjnym służy odrębny cykl CYCLE840.

Wskazówka

CYCLE84 może być zastosowany jeśli wrzeciono przewidziane do zastosowania do wiercenia jest technicznie zdolne do bycia obsługiwanym w obsłudze wrzeciona o sterowanym położeniu.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

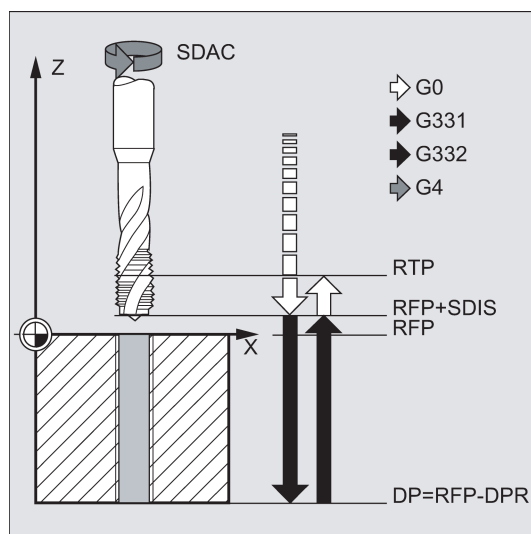
Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Ukierunkowane zatrzymanie wrzeciona (wartość w parametrze POSS) i przełączenie wrzeciona w tryb osi
- Gwintowanie do głębokości ostatecznego wiercenia i prędkość SST
- Czas przestoju na głębokości gwintu (parametr DTB)
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa, prędkość SST1 i odwrócenie kierunku
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0; tryb wrzeciona jest inicjowany ponownie poprzez przeprogramowanie aktywnej prędkości wrzeciona przed wywołaniem cyklu oraz kierunku obrotu zaprogramowanego pod SDAC

Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.



DTB (czas przestoju)

Czas przestoju musi zostać zaprogramowany w sekundach. Podczas gwintowania otworów nieprzelotowych zalecane jest pominięcie czasu przestoju.

SDAC (kierunek obrotu po zakończeniu cyklu)

Pod SDAC programowany jest kierunek obrotu po zakończeniu cyklu.

Na potrzeby gwintowania kierunek jest zmieniany automatycznie przez cykl.

MPIT and PIT (skok gwintu jako rozmiar gwintu i jako wartość)

Wartość skoku gwintu można zdefiniować jako rozmiar gwintu (tylko dla gwintów metrycznych od M3 do M48) lub jako wartość (odległość od jednego zwoju gwintu do następnego jako wartość numeryczna). Wszystkie niewymagane parametry są pomijane w wywołaniu lub przypisywana im jest wartość zerowa.

Gwinty prawe i lewe definiowane są znakiem parametrów skoku:

- Wartość dodatnia → prawy (tak samo jak w M3)
- Wartość ujemna → lewy (tak samo jak w M4)

Jeśli dwa parametry gwintu mają niezgodne wartości, cykl wyzwala alarm 61001 „Nieprawidłowy skok gwintu”, a wykonanie cyklu zostaje przerwane.

POSS (położenie wrzeciona)

Przed rozpoczęciem gwintowania wrzeciono zatrzymywane jest z ukierunkowaniem w cyklu za pomocą polecenia SPOS i przełączane do sterowania położeniem.

Położenie wrzeciona dla tego zatrzymania wrzeciona jest programowane pod POSS.

SST (prędkość)

Parametr SST zawiera prędkość wrzeciona dla bloku gwintowania z G331.

SST1 (prędkość wycofania)

Prędkość wycofania z gwintowanego otworu jest programowana pod SST1.

Jeśli parametrowi temu przypisana zostanie wartość zerowa, wycofanie realizowane jest z prędkością zaprogramowaną pod SST.

AXN (oś narzędzia)

Identyfikatory mają następujące znaczenia:

AXN=1	Pierwsza oś aktualnej płaszczyzny
AXN=2	Druga oś aktualnej płaszczyzny
AXN=3	Trzecia oś aktualnej płaszczyzny

Na przykład, by wykonać otwór środkowy (w Z) na płaszczyźnie G17, należy zaprogramować:

G17

AXN=3

Gwintowanie głębokiego otworu: VARI, DAM, VRT

Parametrem VARI można odróżnić gwintowanie proste (VARI = 0) od gwintowania głębokiego otworu (VARI ≠ 0).

W połączeniu z gwintowaniem głębokiego otworu można wybrać łamanie wiórów (wycofanie o zmienną odległość z aktualnej głębokości wiercenia, parametr VRT, VARI = 1) lub usuwanie wiórów (wycofanie na płaszczyznę referencyjną VARI = 2). Funkcje te działają analogicznie do normalnego cyklu wiercenia głębokiego otworu CYCLE83.

Przyrostowa głębokość wiercenia dla jednego przejścia jest wskazywana za pośrednictwem parametru DAM. Cykl wylicza wewnątrz głębokość pośrednią w następujący sposób:

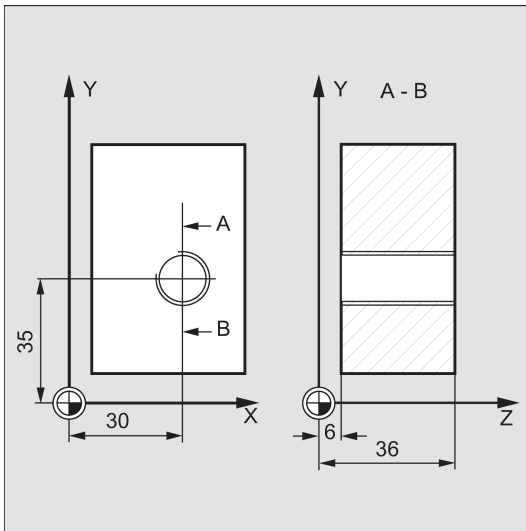
- Zaprogramowana przyrostowa głębokość wiercenia jest wykonywana w każdym etapie do chwili, gdy odległość pozostała do głębokości ostatecznego wiercenia jest mniejsza niż ($<$) $2 \times DAM$
- Pozostała głębokość wiercenia jest dzielona na pół i wykonywana w dwóch etapach. Dzięki temu minimalna głębokość wiercenia jest nie mniejsza niż $DAM / 2$.

Wskazówka

Kierunek obrotu podczas gwintowania w cyklu jest zawsze odwracany automatycznie.

Przykład programowania 1: Gwintowanie sztywne

Gwint jest wykonywany bez uchwytu kompensacyjnego w położeniu X30 Y35 na płaszczyźnie XY; osią gwintowania jest oś Z. Czas przestoju nie jest zaprogramowany; głębokość jest zaprogramowana jako wartość względna. Parametry kierunku obrotu i skoku muszą być przydzielonymi wartościami. Wykonywany jest gwint metryczny M5.



```

N10 G0 G90 T11 D1
N20 G17 X30 Y35 Z40
N30 CYCLE84(20,0,3,-15,,1,3,6,,0,500,500,3,0,0,0,5,0)

N40 M02
  
```

; Wyszczególnienie wartości technologii
 ; Najazd na pozycję wiercenia
 Wywołanie cyklu; parametr PIT został pominięty; nie została wprowadzona wartość głębokości bezwzględnej i czasu przestoju; wrzeciono zatrzymuje się na 90 stopniach; prędkość gwintowania wynosi 200, prędkość wycofania wynosi 500
 ; Zakończenie programu

Przykład programowania 2: Gwintowanie sztywne

Wykonać następujące czynności:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



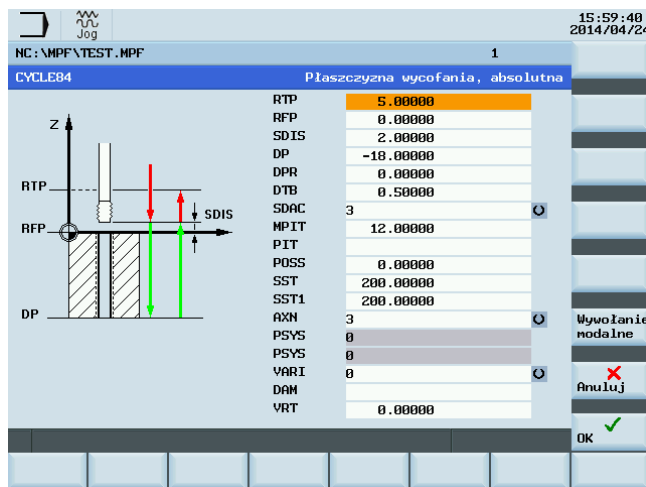
2. Otworzyć pasek pionowy przycisków programowych w celu wyświetlenia dostępnych cykli wiercenia.

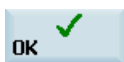


3. Nacisnąć ten przycisk programowy na pionowym pasku przycisków programowych.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno CYCLE84. Sparаметryzować cykl odpowiednio do potrzeb.





5. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem programowym. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów jako odrębny blok.

9.4.7 Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym – CYCLE840

Programowanie

CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT, AXN)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości wiercenia (łamanie wiórów)
SDR	INT	Kierunek obrotu podczas wycofywania Wartości: 0 (automatyczne odwrócenie kierunku), 3 lub 4 (dla M3 lub M4)
SDAC	INT	Kierunek obrotu po zakończeniu cyklu Wartości: 3, 4 lub 5 (dla M3, M4 lub M5)
ENC	INT	Gwintowanie z enkoderem / bez enkodera Wartości: 0 = z enkoderem, 1 = bez enkodera
MPIT	REAL	Skok gwintu jako rozmiar gwintu (podpisany): Zakres wartości od 3 (dla M3) od 48 (dla M48)
PST	REAL	Skok gwintu jako wartość (podpisany): Zakres wartości: 0,001 ... 2000,000 mm
AXN	INT	Oś narzędzia Wartości ¹⁾ : 1: Pierwsza oś aktualnej płaszczyzny 2: Druga oś aktualnej płaszczyzny 3: Trzecia oś aktualnej płaszczyzny

¹⁾ Definicja osi 1, 2 i 3 zależy od aktualnie wybranej płaszczyzny.

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego gwintowania.

Cykl ten służy do programowania gwintowania z uchwytem kompensacyjnym:

- Bez enkodera
- Z enkoderem.

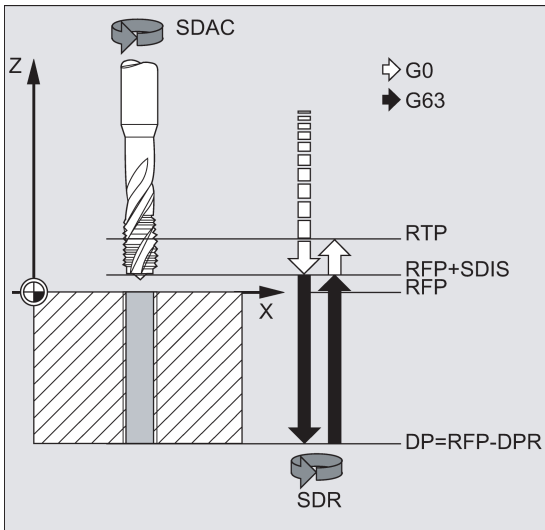
Sekwencja

Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym bez enkodera

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:



- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Gwintowanie do głębokości ostatecznego wiercenia
- Czas przestoju na głębokości gwintowania (parametr DTB)
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

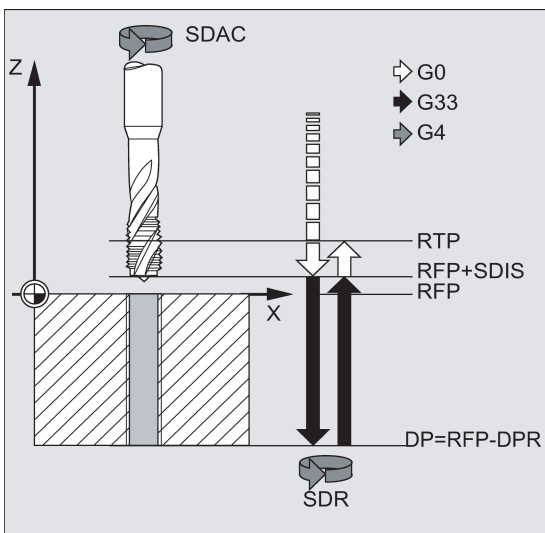
Kolejność działań

Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym z enkoderem

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:



- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Gwintowanie do głębokości ostatecznego wiercenia
- Czas przestoju na głębokości gwintu (parametr DTB)
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa

- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

DTB (czas przestoju)

Czas przestoju musi zostać zaprogramowany w sekundach.

SDR (kierunek obrotu podczas wycofywania)

Jeśli kierunek wrzeciona ma być odwracany automatycznie, musi zostać ustawione SDR=0.

Jeśli dane maszynowe zdefiniowane są w taki sposób, że nie jest ustawiony żaden enkoder (w tym przypadku dana maszynowa MD30200 \$MA_NUM_ENC = 0), parametrowi musi zostać przypisana wartość 3 lub 4 kierunku obrotu; w innym przypadku wyzwolony zostanie alarm 61202 „Kierunek wrzeciona nie zaprogramowany”, a cykl zostanie przerwany.

SDAC (kierunek obrotu)

Ponieważ cykl można również wywołać modalnie (patrz: punkt „Graficzne wsparcie cykli w edytorze programów (Strona 122)”)), wymaga on kierunku obrotu w gwintowaniu dalszych gwintowanych otworów. Jest to programowane w parametrze SDAC i odpowiada kierunkowi obrotu zaprogramowanemu przed pierwszym wywołaniem w programie wyższego poziomu. Jeśli SDR=0, wartość przypisana SDAC nie ma znaczenia w cyklu i może zostać pominięta w parametryzacji.

ENC (gwintowanie)

Jeśli gwintowanie ma być prowadzone bez enkodera, choć on istnieje, parametrowi ENC musi zostać przypisana wartość 1.

Jeśli jednak enkoder nie jest zainstalowany, a parametrowi temu przypisana zostanie wartość 0, będzie ona ignorowana w cyklu.

MPIT and PIT (skok gwintu jako rozmiar gwintu i jako wartość)

Parametr skoku jest istotny tylko w przypadku prowadzenia gwintowania z enkoderem. Cykl wylicza prędkość na podstawie prędkości wrzeciona i skoku.

Wartość skoku gwintu można zdefiniować jako rozmiar gwintu (tylko dla gwintów metrycznych od M3 do M48) lub jako wartość (odległość od jednego zwoju gwintu do następnego jako wartość numeryczna). Wszystkie niewymagane parametry są pomijane w wywołaniu lub przypisywana im jest wartość zerowa.

Jeśli dwa parametry gwintu mają niezgodne wartości, cykl wyzwala alarm 61001 „Nieprawidłowy skok gwintu”, a wykonanie cyklu zostaje przerwane.

Wskazówka

W zależności od ustawień w danych maszynowych MD30200 \$MA_NUM_ENC, cykl wybiera gwintowanie z enkoderem lub bez.

Kierunek obrotu wrzeciona musi zostać zaprogramowany za pomocą M3 lub M4.

W blokach gwintu z G63, wartości korekcji prędkości posuwu i prędkości wrzeciona są zamrażane na wartości 100%.

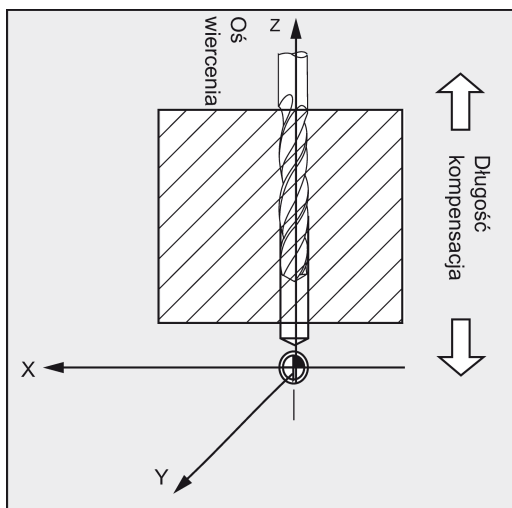
Do gwintowania bez enkodera wymagany jest zazwyczaj dłuższy uchwyt kompensacyjny.

AXN (oś narzędzia)

Opcje wybieranych osi wiercenia przedstawia poniższa ilustracja.

Za pomocą G17:

- AXN=1; Odpowiada X
- AXN=2; Odpowiada Y
- AXN=3; Odpowiada Z



Zastosowanie AXN (numer osi wiercenia) do zaprogramowania osi wiercenia umożliwia bezpośrednie zaprogramowanie osi wiercenia.

AXN=1	Pierwsza oś aktualnej płaszczyzny
AXN=2	Druga oś aktualnej płaszczyzny
AXN=3	Trzecia oś aktualnej płaszczyzny

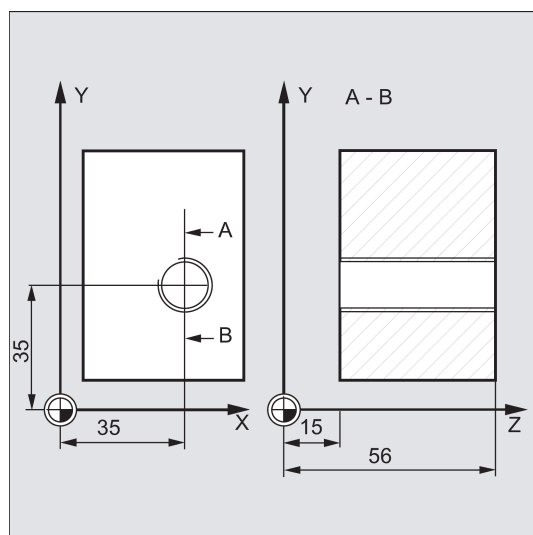
Na przykład, by wykonać otwór na płaszczyźnie G17 o osi Z, należy zaprogramować:

G17

AXN=3

Przykład programowania: Gwintowanie bez enkodera

W tym programie gwint jest wykonywany bez enkodera w położeniu X35 Y35 na płaszczyźnie XY. Ośią gwintowania jest oś Z. Parametry kierunku obrotu SDR i SDAC muszą zostać przypisane; parametrowi ENC przypisywana jest wartość 1, wartość głębokości jest wartością bezwzględną. Parametr skoku PIT można pominąć. Podczas skrawania stosowany jest uchwył kompensacyjny.



```

N10 G90 G0 T11 D1 S500 M3
N20 G17 X35 Y35 Z60
N30 G1 F200
N40 CYCLE840(20,0,3,-15,,1,4,3,1,6,,3)

N50 M02

```

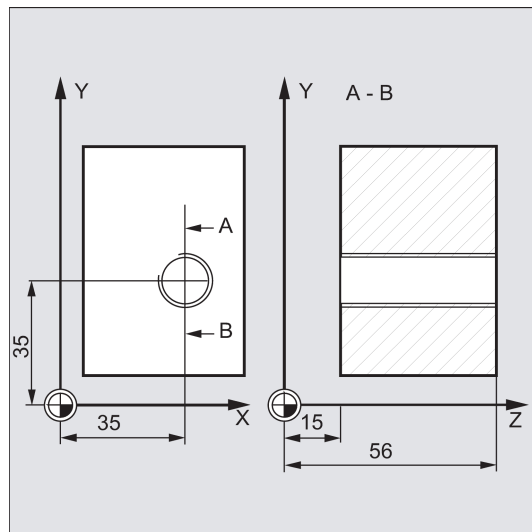
```

; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na pozycję wiercenia
; Ustawienie prędkości po torze
Wywołanie cyklu; czas przestoju 1 s;
kierunek obrotów podczas wycofywania M4;
kierunek obrotu po zakończeniu cyklu M3;
brak odstępu bezpieczeństwa; parametry
MPIT i PIT pominięte
; Zakończenie programu

```

Przykład programowania: Gwintowanie z enkoderem

W tym programie gwint jest wykonywany z enkoderem w położeniu X35 Y35 na płaszczyźnie XY. Oś wiercenia jest oś Z. Parametr skoku musi zostać zdefiniowany, automatyczne odwrócenie kierunku obrotu jest programowane. Podczas skrawania stosowany jest uchwyt kompensacyjny.



```
N10 G90 G0 T11 D1 S500 M4
N20 G17 X35 Y35 Z60
N30 CYCLE840(20,0,3,-15,,1,3,4,1,6,,3)
N40 M02
```

- ; Wyszczególnienie wartości technologii
- ; Najazd na pozycję wiercenia
- ; Wywołanie cyklu bez odstępu bezpieczeństwa, ze wskazaniem głębokości bezwzględnej
- ; Zakończenie programu

9.4.8 Rozwiercanie 1 – CYCLE85

Programowanie

CYCLE85 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)
FFR	REAL	Prędkość posuwu
RFF	REAL	Prędkość wycofania

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowanymi prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia.

Ruch do wewnątrz i na zewnątrz wykonywany jest z prędkością przypisaną odpowiednio do FFR i RFF.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

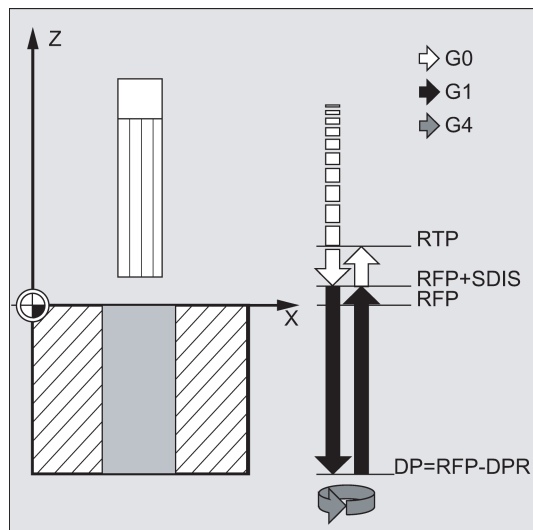
Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkością zaprogramowaną pod parametrem FFR
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa z G1 i prędkością wycofania zdefiniowaną pod parametrem RFF
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.



DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia zaprogramowany w DTB w sekundach.

FFR (prędkość posuwu)

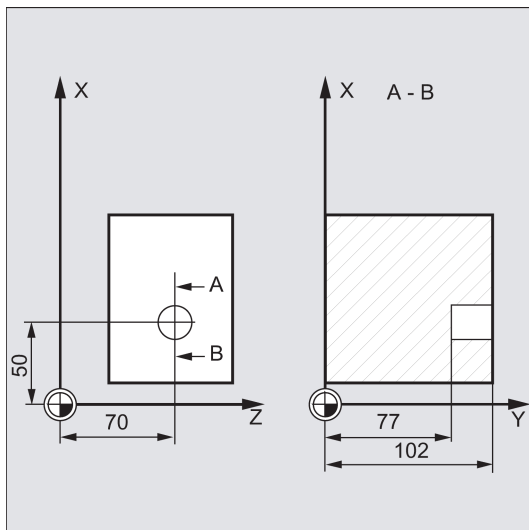
Prędkość posuwu zaprogramowana pod FFR jest aktywna podczas wiercenia.

RFF (prędkość wycofania)

Wartość prędkości zaprogramowanej pod RFF jest aktywna podczas wycofywania z otworu na płaszczyznę referencyjną + odstęp bezpieczeństwa.

Przykład programowania: Pierwsze wiercenie

CYCLE85 jest wywoływane w położeniu Z70 X50 na płaszczyźnie ZX. Oś wiercenia jest oś Y. Wartość głębokości ostatecznego wiercenia w wywołaniu cyklu jest programowana jako wartość względna; czas przestoju nie jest programowany. Górna krawędź przedmiotu znajduje się w Y102.



```

N10 T11 D1
G1 F200 M3 S200
N20 G18 Z70 X50 Y105
N30 CYCLE85(105, 102, 2, , 25, , 300, 450)
N40 M02

```

```

; Najazd na pozycję wiercenia
; Wywołanie cyklu, czas przestoju nie
; zaprogramowany
; Zakończenie programu

```

9.4.9 Rozwiercanie – CYCLE86

Programowanie

CYCLE86 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)
SDIR	INT	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3), 4 (dla M4)
RPA	REAL	Trajektoria wycofania wzdłuż osi 1 na płaszczyźnie (przyrostowa, wpisać ze znakiem)
RPO	REAL	Trajektoria wycofania wzdłuż drugiej osi płaszczyzny (przyrostowa, wpisać ze znakiem)
RPAP	REAL	Trajektoria wycofania wzdłuż osi wiercenia (przyrostowa, wpisać ze znakiem)
POSS	REAL	Położenie wrzeciona dla ukierunkowanego zatrzymania wrzeciona w cyklu (w stopniach)

Funkcja

Cykl ten można zastosować do rozwiercania otworów wytaczadłem.

Narzędzie werci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości wiercenia.

Po osiągnięciu głębokości wiercenia podczas wiercenia 2 aktywowane jest ukierunkowane zatrzymanie wrzeciona.

Wówczas realizowany jest szybki najazd na zaprogramowane położenia, a stamtąd na płaszczyznę wycofania.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

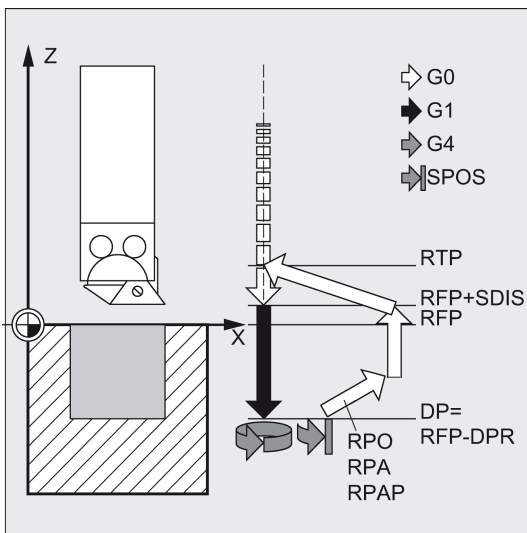
Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkości zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia
- Ukierunkowane zatrzymanie wrzeciona w położeniu wrzeciona zaprogramowanym pod POSS
- Przesunięcie trajektorii wycofania w maksymalnie trzech osiach za pomocą G0
- Wycofanie w osi wiercenia do płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0 (początkowe położenie wiercenia na obydwu osiach płaszczyzny)

Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.



DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

SDIR (kierunek obrotu)

Tym parametrem wyznaczany jest kierunek obrotu, którym w cyklu wykonywane jest wiercenie. Jeśli generowane są wartości inne niż 3 lub 4 (M3/M4), wyzwany jest alarm 61102 „Kierunek wrzeciona nie zaprogramowany”, a cykl nie jest wykonywany.

RPA (trajektoria wycofania wzdłuż osi 1)

Parametr ten służy do definiowania wycofania wzdłuż pierwszej osi (odcięta) wykonywanego po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia i po ukierunkowanym zatrzymaniu wrzeciona.

RPO (trajektoria wycofania wzdłuż drugiej osi)

Parametr ten służy do definiowania wycofania wzdłuż drugiej osi (rzędna) wykonywanego po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia i po ukierunkowanym zatrzymaniu wrzeciona.

RPAP (trajektoria wycofania wzdłuż osi wiercenia)

Parametr ten służy do definiowania wycofania wzdłuż osi wiercenia wykonywanego po osiągnięciu osi ostatecznego wiercenia i po ukierunkowanym zatrzymaniu wrzeciona.

POSS (położenie wrzeciona)

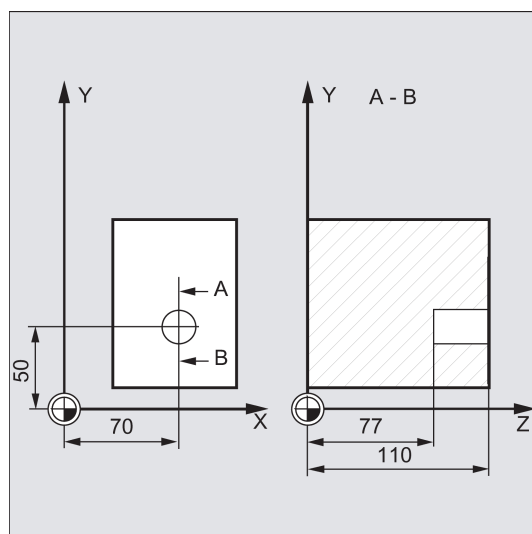
POSS służy do programowania położenia wrzeciona dla ukierunkowanego zatrzymania wrzeciona w stopniach, które wykonywane jest po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia.

Wskazówka

Aktywne wrzeciono można zatrzymać z ukierunkowaniem. Wartość kątowna programowana jest parametrem transferu. CYCLE86 można zastosować jeśli wrzeciono przewidziane do zastosowania w wierceniu jest technicznie zdolne do wykonania polecenia SPOS.

Przykład programowania: Drugie wiercenie

CYCLE86 jest wywoływane w położeniu X70 Y50 na osi XY. Oś wiercenia jest oś Z. Głębokość ostatecznego wiercenia programowana jest jako wartość bezwzględna. Odstęp bezpieczeństwa nie jest wskazywany. Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia wynosi 2 sekundy. Górna krawędź przedmiotu jest ustawiona na Z110. Wrzeciono ma się obracać w cyklu z M3 i zatrzymać na 45 stopniach.



```
N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3
N20 T11 D1 Z112
N30 X70 Y50
N40 CYCLE86(112, 110, , 77, 0, 2, 3, -1, -1, 1, 45)
N50 M02
```

; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na płaszczyznę wycofania
; Najazd na pozycję wiercenia
; Wywołanie cyklu z bezwzględną głębokością wiercenia
; Zakończenie programu

9.4.10 Rozwiercanie z zatrzymaniem 1 – CYCLE87

Programowanie

CYCLE87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
SDIR	INT	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3), 4 (dla M4)

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia.

Po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia podczas wiercenia 3 generowane jest zatrzymanie wrzeciona bez ukierunkowania M5, a następnie zatrzymanie zaprogramowane M0. Naciśnięcie przycisku kontynuuje wycofywanie z szybkim przesuwem do chwili osiągnięcia płaszczyzny wycofania:



Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

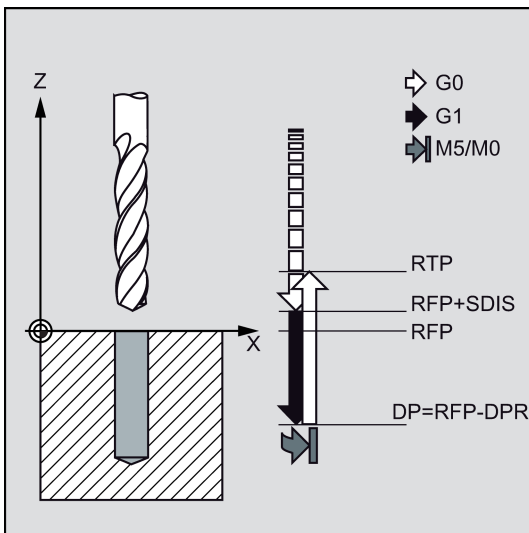
- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkością zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Zatrzymanie wrzeciona za pomocą M5
- Nacisnąć następujący przycisk:



- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.



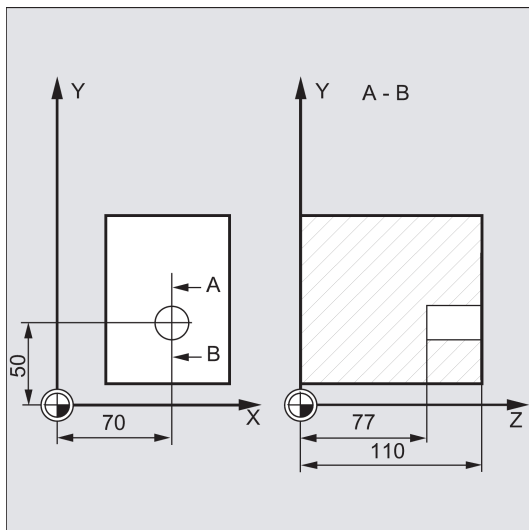
SDIR (kierunek obrotu)

Tym parametrem wyznaczany jest kierunek obrotu, którym w cyklu wykonywane jest wiercenie.

Jeśli generowane są wartości inne niż 3 lub 4 (M3/M4), wyzwalany jest alarm 61102 „Kierunek wrzeciona nie zaprogramowany”, a cykl zostanie przerwany.

Przykład programowania: Trzecie wiercenie

CYCLE87 jest wywoływane w położeniu X70 Y50 na osi XY. Oś wiercenia jest oś Z. Głębokość ostatecznego wiercenia jest wskazywane jako wartość bezwzględna. Odstęp bezpieczeństwa wynosi 2 mm.



```

N10 G0 G17 G90 F200 S300
N20 D3 T3 Z113
N30 X70 Y50
N40 CYCLE87 (113, 110, 2, 77, , 3)
N50 M02

```

- ; Wyszczególnienie wartości technologii
- ; Najazd na płaszczyznę wycofania
- ; Najazd na pozycję wiercenia
- ; Wywołanie cyklu z zaprogramowanym kierunkiem obrotu wrzeciona M3
- ; Zakończenie programu

9.4.11 Wiercenie z zatrzymaniem 2 – CYCLE88

Programowanie

CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)
SDIR	INT	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3), 4 (dla M4)

Funkcja

Narzędzie wierce z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia. Po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia podczas wiercenia z zatrzymaniem generowane jest zatrzymanie wrzeciona bez ukierunkowania M5, a następnie zatrzymanie zaprogramowane M0. Naciśnięcie poniższego przycisku przesuwa ruch do zewnątrz szybkim przesuwem do chwili osiągnięcia płaszczyzny wycofania:



Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

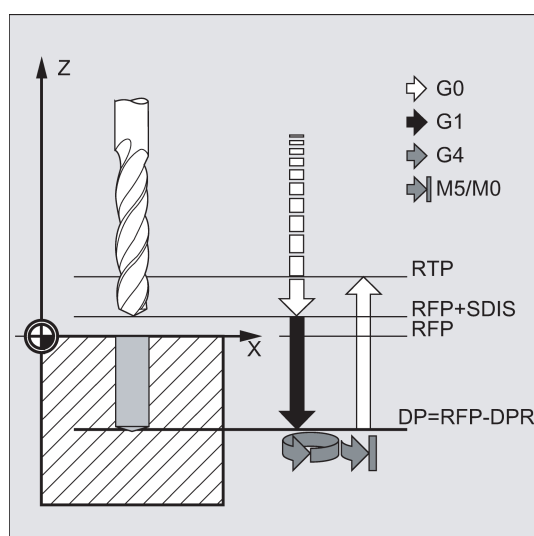
- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkością zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia
- Zatrzymanie wrzeciona i programu za pomocą M5 M0. Po zatrzymaniu programu nacisnąć następujący przycisk:



- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.



DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

SDIR (kierunek obrotu)

Zaprogramowany kierunek obrotu jest aktywny dla odległości do pokonania do głębokości ostatecznego wiercenia.

Jeśli generowane są wartości inne niż 3 lub 4 (M3/M4), wyzwalany jest alarm 61102 „Kierunek wrzeciona nie zaprogramowany”, a cykl zostanie przerwany.

Przykład programowania: Czwarte wiercenie

CYCLE88 jest wywołany w położeniu X80 Y90 na płaszczyźnie XY. Oś wiercenia jest oś Z. Odstęp bezpieczeństwa jest zaprogramowany z 3 mm; głębokość ostatecznego wiercenia jest wskazana względem płaszczyzny referencyjnej.

W cyklu aktywne jest M4.

```
N10 G17 G90 F100 S450 ; Wyszczególnienie wartości technologii
N20 G0 X80 Y90 Z105 ; Najazd na pozycję wiercenia
N30 CYCLE88 (105, 102, 3, , 72, 3, 4) ; Wywołanie cyklu z zaprogramowanym
; kierunkiem obrotu wrzeciona M4
N40 M02 ; Zakończenie programu
```

9.4.12 Rozwiercanie 2 – CYCLE89

Programowanie

CYCLE89 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)

Funkcja

Narzędzie wierce z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia. Po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia aktywowany jest czas przestoju.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

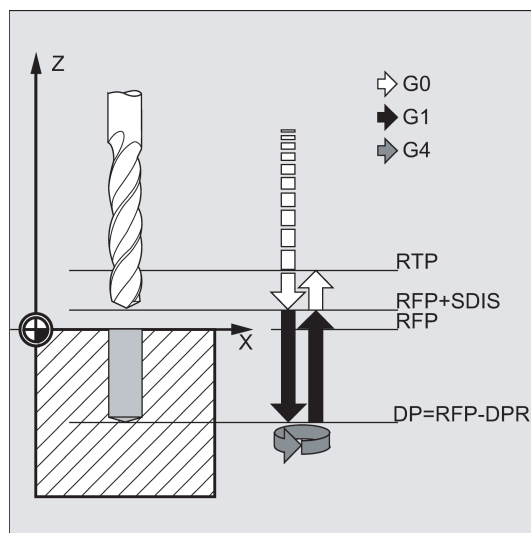
Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkością zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G1 i tej samej wartości prędkości
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

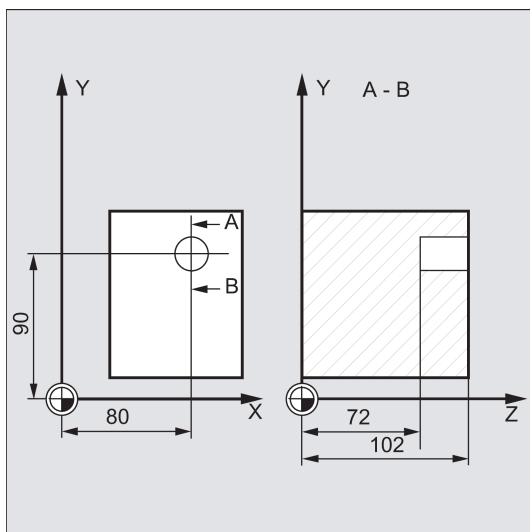


DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

Przykład programowania: Piąte wiercenie

W położeniu X80 Y90 na płaszczyźnie XY wywoływany jest cykl wiercenia CYCLE89 z odstępem bezpieczeństwa 5 mm i wskazaniem głębokości ostatecznego wiercenia jako wartości bezwzględnej. Oś wierce jest oś Z.



```

DEF REAL RFP, RTP, DP, DTB
RFP=102 RTP=107 DP=72 DTB=3
N10 G90 G17 F100 S450 M4
N20 G0 X80 Y90 Z107
N30 CYCLE89 (RTP, RFP, 5, DP, , DTB)
N40 M02

```

```

; Definicja parametrów
; Przydziały wartości
; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na pozycję wiercenia
; Wywołanie cyklu
; Zakończenie programu

```

9.5 Cykle wiercenia według szablonu pozycji

Cykle wiercenia według szablonu pozycji opisują tylko geometrię układu otworów na płaszczyźnie. Powiązanie z procesem wiercenia definiowane jest wywołaniem modalnym tego cyklu wiercenia przed zaprogramowaniem cyklu wiercenia według szablonu pozycji.

9.5.1 Wymagania

Cykle wiercenia według szablonu pozycji bez wywołania cyklu wiercenia

Cykle wiercenia według szablonu pozycji można również stosować w innych aplikacjach bez wcześniejszego wywołania modalnego cyklu wiercenia, ponieważ cykle wiercenia według szablonu można sparametryzować bez odniesienia do stosowanego cyklu wiercenia.

Jeśli przed wywołaniem cyklu wiercenia według szablonu pozycji nie wystąpiło wywołanie modalne podprogramu, wyświetlany jest komunikat o błędzie 62100 „Nie jest aktywny żaden cykl wiercenia”.

By potwierdzić komunikat o błędzie, nacisnąć następujący przycisk:



By kontynuować wykonywanie programu, nacisnąć następujący przycisk:



Cykl wiercenia według szablonu pozycji zbliży się wówczas kolejno do każdego z położów wyliczonych z wprowadzonych danych bez wywołania podprogramu w tych punktach.

Zachowanie w przypadku, gdy parametrem ilości jest zero

Liczba otworów na szablonie pozycji musi zostać sparametryzowana. Jeśli wartością parametru ilości w chwili wywołania cyklu jest zero (lub jeśli parametr ten został pominięty na liście parametrów), wyświetlany jest alarm 61103 „Zerowa liczba otworów”, a cykl zostaje przerwany.

Sprawdzenia w przypadku ograniczonych zakresów wartości wejściowych

System nie sprawdza generalnie prawidłowości parametrów definiujących wprowadzanych do cykli wiercenia według szablonu.

9.5.2 Rząd otworów – HOLES1

Programowanie

HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

Parametry

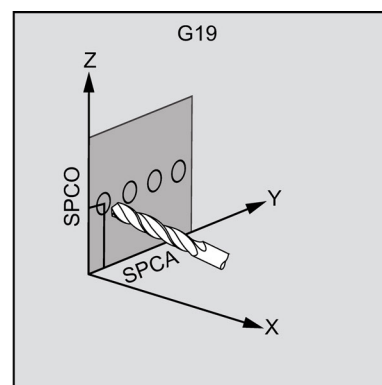
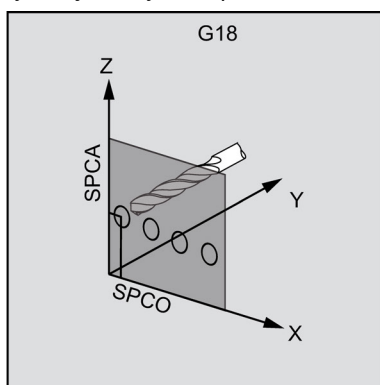
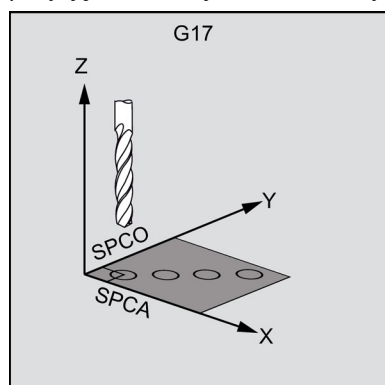
Parametr	Typ danych	Opis
SPCA	REAL	Pierwsza oś płaszczyzny (odcięta) punktu referencyjnego na linii prostej (bezwzględna)
SPCO	REAL	Druga oś płaszczyzny (rzędna) tego punktu referencyjnego (bezwzględna)
STA1	REAL	Kąt do pierwszej osi płaszczyzny (odciętej) Zakres wartości: $-180 < STA1 \leq 180$ stopni
FDIS	REAL	Odległość pomiędzy pierwszym otworem i punktem referencyjnym (wpisać bez znaku)
DBH	REAL	Odległość pomiędzy otworami (wpisać bez znaku)
NUM	INT	Liczba otworów

Funkcja

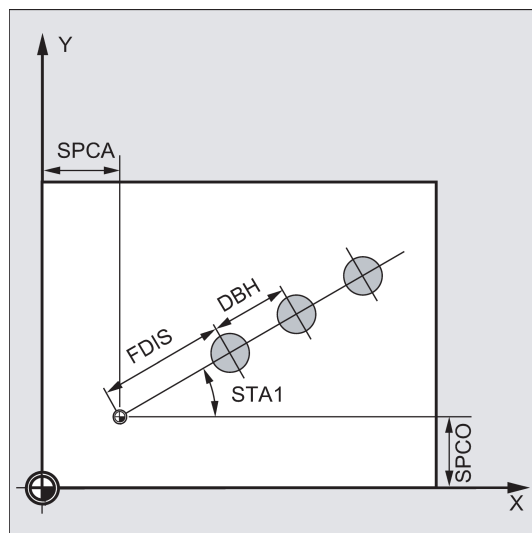
Cykl ten można zastosować do wykonania rzędu otworów, tj. pewnej liczby otworów ułożonych na linii prostej lub siatki otworów. O rodzaju otworu decyduje cykl wiercenia, który został już wywołany modalnie.

Sekwencja

By uniknąć niepotrzebnych przesuwów, cykl wylicza, czy rząd otworów będzie wykonywany począwszy od pierwszego otworu, czy od ostatniego otworu względem rzeczywistego położenia osi płaszczyzny i geometrii rzędu otworów. Najazd na pozycję wiercenia jest wówczas wykonywany kolejno, szybkimi przesuwami.



Objaśnienie parametrów



SPCA i SPCO (punkt referencyjny na pierwszej osi płaszczyzny i drugiej osi płaszczyzny)

Jeden punkt na linii prostej rzędu otworów jest definiowany jako punkt referencyjny do wyznaczenia odległości pomiędzy otworami. Odległość do pierwszego otworu FDIS jest wyznaczana od tego punktu.

STA1 (kąć)

Linie prostą można umieścić w dowolnym położeniu na płaszczyźnie. Jest ona wyznaczana punktem zdefiniowanym przez SPCA i SPCO oraz kątem zawartym pomiędzy linią prostą i pierwszą osią układu współrzędnych przedmiotu aktywnego po wywołaniu cyklu. Kąć wprowadzany jest w stopniach pod STA1.

FDIS i DBH (odległość)

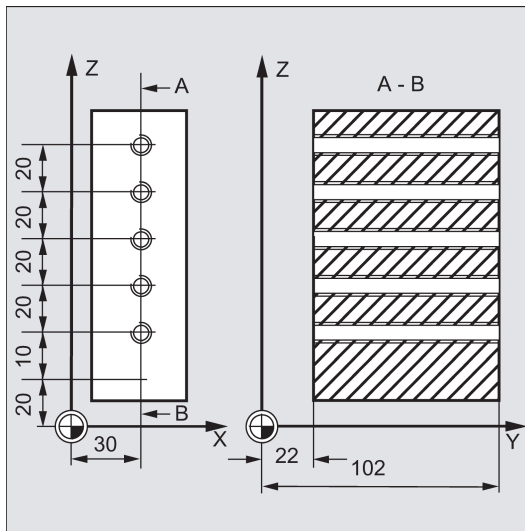
Odległość pomiędzy pierwszym otworem i punktem referencyjnym jest definiowana pod SPCA, a SPCO jest programowane za pomocą FDIS. Parametr DBH zawiera odległość pomiędzy dowolnymi dwoma otworami.

NUM (numer)

Parametr NUM służy do definiowania liczby otworów.

Przykład programowania: Rząd otworów

Program ten służy do wykonywania rzędu 5 nagwintowanych otworów położonego równoległe do osi Z płaszczyzny ZX o rozstawie 20 mm. Punktem początkowym rzędu otworów jest Z20 X30. Pierwszy otwór oddalony jest o 10 mm od tego punktu. Geometrię tego rzędu otworów opisuje cykl HOLES1. Najpierw wykonywane jest wiercenie (CYCLE82), a następnie gwintowanie (CYCLE84, bez uchwytu kompensacyjnego). Głębokość otworów wynosi 80 mm (odległość od płaszczyzny referencyjnej do dna otworów).



```
N10 G90 F30 S500 M3 T10 D1
```

```
N20 G17 G90 X20 Z105 Y30
```

```
N30 MCALL CYCLE82(105, 102, 2, 22, 0, 1)
```

```
N40 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)
```

```
N50 MCALL
```

```
...
```

```
N60 G90 G0 X30 Z110 Y105
```

```
N70 MCALL CYCLE84(105, 102, 2, 22, 0, , 3, , 4.2, , 300, )
```

```
N80 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)
```

```
N90 MCALL
```

```
N100 M02
```

; Specyfikacja wartości technologicznych etapu obróbki

; Najazd na położenie początkowe

; Wywołanie modalne cyklu wiercenia

; Wywołanie cyklu wiercenia rzędu otworów; cykl rozpoczyna się od pierwszego otworu; w cyklu tym wykonywane są tylko najazdy na punkty wiercenia

; Odznaczenie wywołania modalnego

; Zmiana narzędzia

; Najazd na pozycję znajdującą się przy piątym otworze

; Wywołanie modalne cyklu gwintowania

; Wywołanie cyklu wiercenia rzędu otworów rozpoczynającego się od piątego otworu

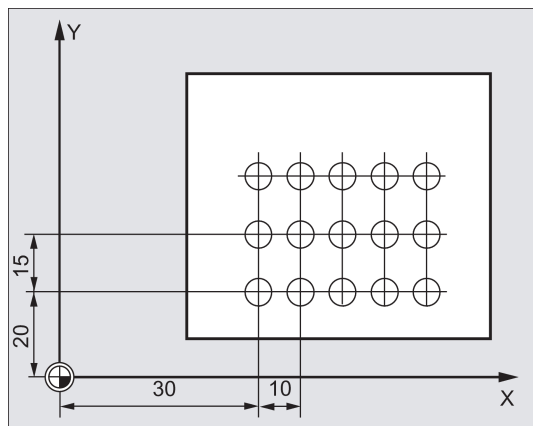
; Odznaczenie wywołania modalnego

; Zakończenie programu

Przykład programowania: Siatka otworów

Program ten służy do wykonywania siatki otworów 5 x 5 na płaszczyźnie XY o rozstawie 10 mm. Punktem początkowym siatki jest X30 Y20.

W przykładzie parametrami transferowymi cyklu są parametry R.



```

R10=102 ; Płaszczyzna referencyjna
R11=105 ; Płaszczyzna wycofania
R12=2 ; Odstęp bezpieczeństwa
R13=75 ; Głębokość wiercenia
R14=30 ; Punkt referencyjny wiersza otworów na pierwszej osi
R15=20 ; płaszczyzny
R16=0 ; Punkt referencyjny wiersza otworów na drugiej osi
R17=10 ; płaszczyzny
R18=10 ; Kąt początkowy
R19=5 ; Odległość pomiędzy pierwszym otworem i punktem
R20=5 ; referencyjnym
R21=0 ; Odległość pomiędzy otworami
R22=10 ; Liczba otworów w rzędzie
; Liczba rzędów
; Licznik rzędów
; Odległość pomiędzy rzędami

N10 G90 F300 S500 M3 T10 D1 ; Wskazanie wartości technologii
N20 G17 G0 X=R14 Y=R15 Z105 ; Najazd na punkt początkowy
N30 MCALL CYCLE82(R11, R10, R12, R13, ; Wywołanie modalne cyklu wiercenia
0, 1)
N40 LABEL1: ; Wywołanie cyklu wiercenia rzędu otworów
N41 HOLES1(R14, R15, R16, R17, R18, ;
R19)
N50 R15=R15+R22 ; Wyliczenie wartości y dla następnego rzędu
N60 R21=R21+1 ; Przyrost licznika rzędów
N70 IF R21<R20 GOTOB LABEL1 ; Powrót do LABEL1 w razie spełnienia warunku
N80 MCALL ; Oznaczenie wywołania modalnego
N90 G90 G0 X30 Y20 Z105 ; Najazd na punkt początkowy
N100 M02 ; Zakończenie programu
    
```

9.5.3 Okrąg z otworów – HOLES2

Programowanie

HOLES2 (CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, NUM)

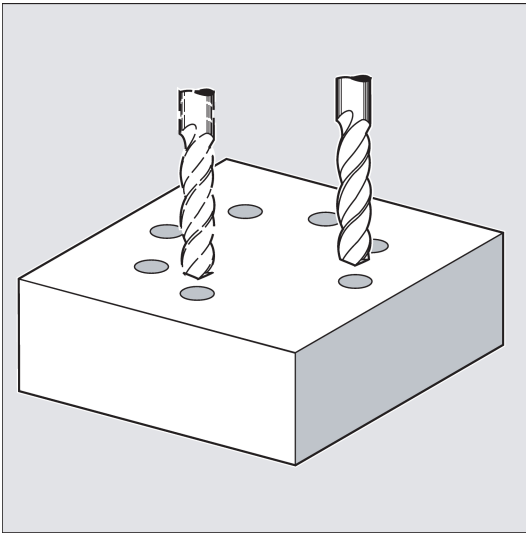
Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
CPA	REAL	Punkt środkowy koła otworów (bezwzględny), pierwsza oś na płaszczyźnie
CPO	REAL	Punkt środkowy koła otworów (bezwzględny), druga oś na płaszczyźnie
RAD	REAL	Promień koła otworów (wpisać bez znaku)
STA1	REAL	Kąt początkowy Zakres wartości: $-180 < STA1 \leq 180$ stopni
INDA	REAL	Przyrost kąta
NUM	INT	Liczba otworów

Funkcja

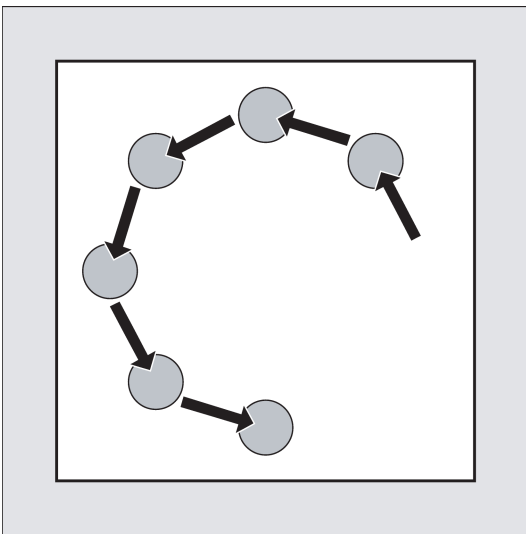
Cykl ten służy do wiercenia otworów w układzie tworzącym koło. Płaszczyzna obróbki musi być zdefiniowana przed wywołaniem cyklu.

O rodzaju otworu decyduje cykl wiercenia, który został już wywołany modalnie.

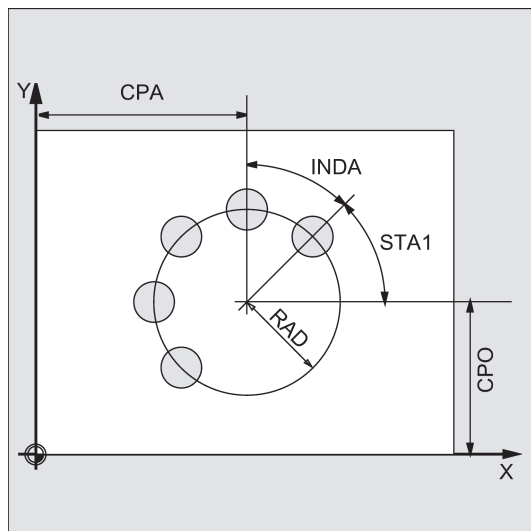


Sekwencja

Najazd na pozycję wiercenia w cyklu są wykonywane kolejno na płaszczyźnie z G0.



Objaśnienie parametrów



CPA, CPO i RAD (położenie punktu środkowego i promień)

Położenie koła otworów na płaszczyźnie obróbki definiowane jest punktem środkowym (parametry CPA i CPO) i promieniem (parametr RAD). Promień musi być wartością dodatnią.

STA1 i INDA (kąt początkowy i przyrost kąta)

Parametry te definiują układ otworów tworzących koło.

Parametr STA1 definiuje kąt obrotu pomiędzy kierunkiem dodatnim pierwszej osi (odcięta) w układzie współrzędnych przedmiotu aktywnym przed wywołaniem cyklu i pierwszym otworem. Parametr INDA definiuje kąt pomiędzy pierwszym otworem i następnym.

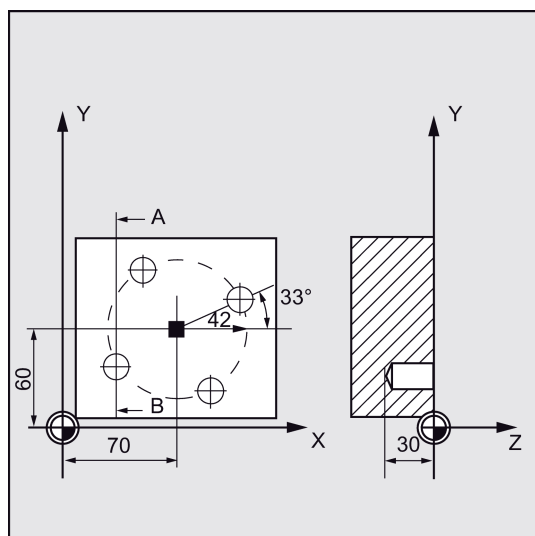
Jeśli INDA=0, wyliczany jest automatycznie kąt zapewniający równe rozmieszczenie otworów na kole.

NUM (numer)

Parametr NUM definiuje liczbę otworów.

Przykład programowania 1: Okrąg otworów

Program wykorzystuje CYCLE82 do wykonania czterech otworów o głębokości 30 mm. Głębokość ostatecznego wiercenia jest zdefiniowana względem płaszczyzny referencyjnej. Koło zdefiniowane jest punktem środkowym X70 Y60 i promieniem 42 mm na płaszczyźnie XY. Kąt początkowy to 33 stopnie. Odstęp bezpieczeństwa na osi wiercenia Z wynosi 2 mm.



```
N10 G90 F140 S170 M3 T10 D1
N20 G17 G0 X50 Y45 Z2
N30 MCALL CYCLE82(2, 0, 2, , 30, 0)
```

; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na punkt początkowy
; Wywołanie modalne cyklu wiercenia bez

N40 HOLES2 (70, 60, 42, 33, 0, 4)

N50 MCALL
N60 M02

przebiegu, DP nie zaprogramowany
; Wywołanie cyklu wiercenia koła otworów;
przyrost kąta jest wyliczany w cyklu,
ponieważ parametr INDA został pominięty
; Odznaczenie wywołania modalnego
; Zakończenie programu

Przykład programowania 1: Okrąg otworów

Wykonać następujące czynności:



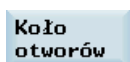
1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



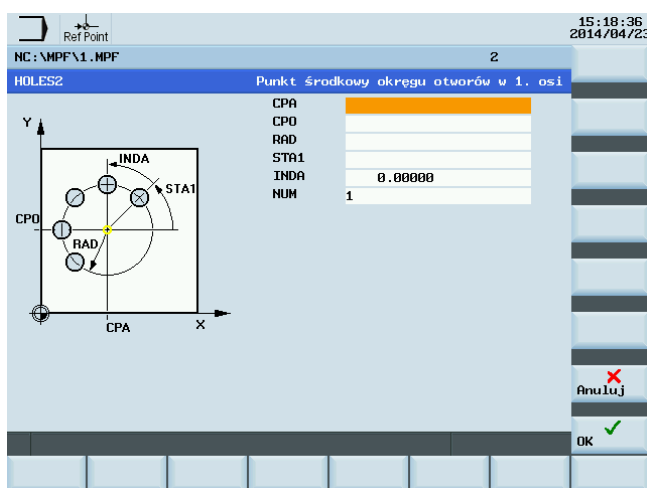
2. Otworzyć pasek pionowy przycisków programowych w celu wyświetlenia dostępnych cykli wiercenia.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy na pionowym pasku przycisków programowych.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno cyklu. Sparаметryzować cykl odpowiednio do potrzeb.



5. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem programowym. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów jako odrębny blok.

9.5.4 Położenia arbitralne – CYCLE802

Programowanie

CYCLE802 (111111111, 111111111, X0, Y0, X1, Y1, X2, Y2, X3, Y3, X4, Y4)

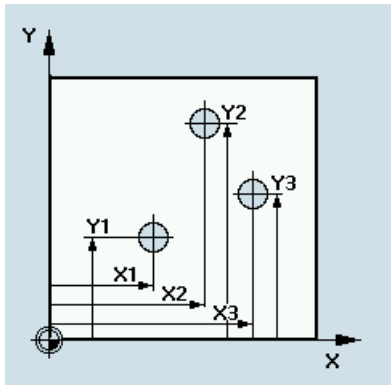
Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 111111111
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 111111111
X0	REAL	Pierwsze położenie na osi X
Y0	REAL	Pierwsze położenie na osi Y
X1	REAL	Drugie położenie na osi X
Y1	REAL	Drugie położenie na osi Y
X2	REAL	Trzecie położenie na osi X

Parametr	Typ danych	Opis
Y2	REAL	Trzecie położenie na osi Y
X3	REAL	Czwarte położenie na osi X
Y3	REAL	Czwarte położenie na osi Y
X4	REAL	Piąte położenie na osi X
Y4	REAL	Piąte położenie na osi Y

Funkcja

Cykl ten umożliwi swobodne programowanie położzeń, tj. układ prostokątny lub biegunowy. Najazd na poszczególne pozycje wykonywane są w kolejności, w jakiej położenia te zostały zaprogramowane.



Sekwencja

Wiertło przechodzi do wszystkich zaprogramowanych położzeń w kolejności, w jakiej położenia te zostały zaprogramowane. Obróbka tych pozycji zaczyna się zawsze od punktu referencyjnego. Jeśli szablon pozycji zawiera tylko jedno położenie, narzędzie wycofuje się po wykonaniu obróbki do płaszczyzny wycofania.

Objaśnienie parametrów

X0, Y0...X4, Y4

Wszystkie położenia zostaną zaprogramowane jako bezwzględne.

Przykład programowania:

Wiercenie na G17 w pozycjach

```

X20 Y20
X40 Y25
X30 Y40
N10 G90 G17 ; Bezwzględne dane wymiarowe płaszczyzny X/Y
N20 T10 ; Wybranie narzędzia
N30 M06 ; Zmiana narzędzia
S800 M3 ; Prędkość wrzeciona, obrót wrzeciona w prawo
M08 F140 ; Prędkość posuwu aktywująca chłodzenie
G0 X0 Y0 Z20 ; Najazd na punkt początkowy
MCALL CYCLE82 (2, 0, 2, -5, 5, 0) ; Wywołanie modalne wiercenia
N40 CYCLE802 (111111111, 111111111, 20, 20, 40, ; wywołanie położzeń cyklu
25, 30, 40)
N50 MCALL ; Odznaczenie wywołania modalnego
N60 M30 ; Zakończenie programu

```

9.6 Cykle frezowania

9.6.1 Wymagania

Warunki wywołania i powrotu

Cykle frezowania są programowane niezależnie od rzeczywistych nazw osi.

Przed wywołaniem cyklu należy zawsze wybrać kompensację narzędzia.

Odpowiednie wartości prędkości posuwu, prędkości wrzeciona i kierunku obrotu wrzeciona muszą zostać zaprogramowane w programie obróbki wówczas, gdy cykl frezowania nie zawiera tych parametrów.

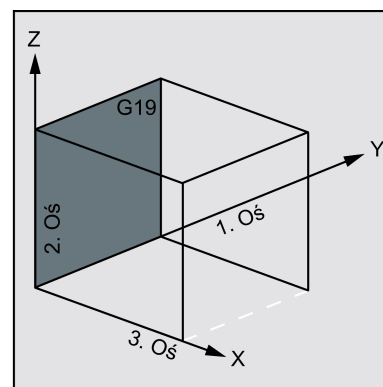
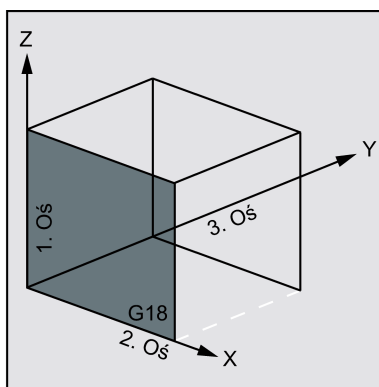
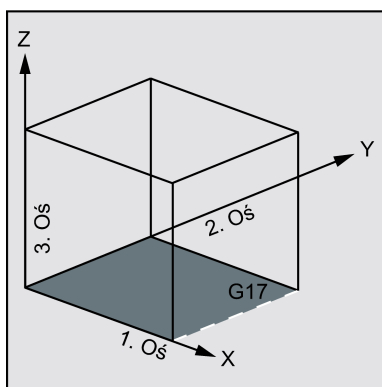
Współrzędne punktu środkowego szablonu frezowania lub kieszeni są programowane w prostokątnym układzie współrzędnych.

Funkcje G skuteczne przed wywołaniem cyklu i aktualny programowalny układ współrzędnych pozostają aktywne poza cyklem.

Definicja płaszczyzny

W przypadku cykli frezowania przyjmuje się generalnie, że aktualny układ współrzędnych przedmiotu został zdefiniowany poprzez wybranie płaszczyzny (G17, G18 lub G19) i aktywowanie programowalnego układu współrzędnych (w razie potrzeby). Oś posuwu jest zawsze trzecia oś tego układu współrzędnych.

Ilustracje przydziału płaszczyzny i osi przedstawiono poniżej.



Komunikaty o stanie obróbki

Podczas wykonywania cykli frezowania wyświetlane są różne komunikaty informujące o stanie obróbki. Mogą zostać wyświetlone następujące komunikaty:

- „Wydłużony otwór <No.>(pierwsza figura) podlegający obróbce”
- „>Rowek <No.>(druga figura) podlegająca obróbce”
- „Rowek obwodowy <No.>(ostatnia figura) podlegająca obróbce”

W każdym przypadku <No.> oznacza numer aktualnie wykonywanej figury.

Komunikaty te nie przerywają wykonywania programu i są wyświetlane do chwili pojawienia się następnego komunikatu lub ukończenia cyklu.

9.6.2 Frezowanie powierzchni czołowej- CYCLE71

Programowanie

CYCLE71 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PA, _PO, _LENG, _WID, _STA, _MID, _MIDA, _FDP, _FALD, _FFP1, _VARI, _FDP1)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
_RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
_RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
_SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (dodawany do punktu referencyjnego; wpisać bez znaku)

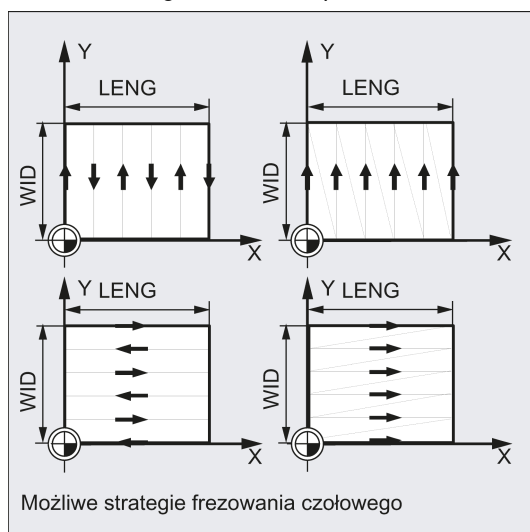
Parametr	Typ danych	Opis
_DP	REAL	Głębokość (bezwzględna)
_PA	REAL	Punkt początkowy (bezwzględny), pierwsza oś na płaszczyźnie
_PO	REAL	Punkt początkowy (bezwzględny), druga oś na płaszczyźnie
_LENG	REAL	Długość prostokąta wzdłuż pierwszej osi, przyrostowa. Narożnik, od którego liczony jest wymiar, zależy od znaku.
_WID	REAL	Długość prostokąta wzdłuż drugiej osi, przyrostowa. Narożnik, od którego liczony jest wymiar, zależy od znaku.
_STA	REAL	Kąt pomiędzy osią wzdłużną prostokąta i pierwszą osią płaszczyzny (odcięta, wpisać bez znaku). Zakres wartości: $0^\circ \leq STA < 180^\circ$
_MID	REAL	Maksymalna głębokość posuwu (wpisać bez znaku)
_MIDA	REAL	Maksymalna szerokość posuwu podczas obróbki na płaszczyźnie jako wartość (wpisać bez znaku)
_FDP	REAL	Trajektoria wycofania w kierunku obróbki wykańczającej (przyrostowa, wpisać bez znaku)
_FALD	REAL	Wymiar wykańczania na głębokość (przyrostowy, wpisać bez znaku)
_FFP1	REAL	Prędkość posuwu podczas obróbki powierzchni
_VARI	INT	Rodzaj obróbki (wpisać bez znaku) CYFRA JEDNOŚCI Wartości: 1 obróbka zgrubna, 2 obróbka wykańczająca CYFRA DZIESIĄTEK: Wartości: 1: równoległe do pierwszej osi płaszczyzny, w jednym kierunku, 2: równoległe do drugiej osi płaszczyzny, w jednym kierunku, 3: równoległe do pierwszej osi płaszczyzny, w kierunku przemiennym 4: równoległe do drugiej osi płaszczyzny, w kierunku przemiennym
_FDP1	REAL	Długość wybiegu w kierunku posuwu płaszczyzny (przyrostowy, wpisać bez znaku)

Funkcja

Zastosowanie CYCLE71 frezowanie dowolnej prostokątnej powierzchni. Cykl odróżnia obróbkę zgrubną (obróbka powierzchni wieloma etapami do chwili uzyskania naddatku na ostateczną obróbkę) od wykańczającej (frezowanie ostatniej warstwy w jednym etapie). Maksymalny posuw na szerokości i głębokości można zdefiniować.

Cykl funkcjonuje bez kompensacji promienia frezu. Posuw na głębokość jest wykonywany „w plenerze”.

Możliwe strategie frezowania powierzchni czołowej przedstawia poniższa ilustracja.



Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać na punkt posuwu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- G0 jest stosowane do najazdu na punkt posuwu na poziomie aktualnego położenia. Najazd na płaszczyznę referencyjną do tego położenia jest wówczas również wykonywane poleceniem G0. Wówczas, również [poleceniem] G0, doprowadzanie do płaszczyzny obróbki. G0 jest możliwe, ponieważ możliwy jest posuw w środowisku otwartym. Istnieje kilka strategii wykonywania obróbki zgrubnej (przyosiowo w jednym kierunku lub wstecz i do przodu).

- Sekwencja ruchów podczas obróbki zgrubnej:

Frezowanie płaszczyzny czołowej można prowadzić na kilku płaszczyznach w zależności od zaprogramowanych wartości `_DP`, `_MID` i `_FALD`. Obróbka wykonywana jest od góry do dołu, tj. po usunięciu jednej płaszczyzny wykonywany jest „w plenerze” następny posuw (parametry `_FDP`). Trajektorie przesuwu do obróbki ciała stałego na płaszczyźnie zależą od wartości parametrów `_LENG`, `_WID`, `_MIDA`, `_FDP` i `_FDP1` oraz od promienia frezu aktywnego narzędzia.

Pierwsza frezowana trajektoria jest zawsze pokonywana w taki sposób, że głębokość posuwu odpowiada dokładnie `_MIDA`, co zapobiega wystąpieniu posuwu na szerokości większego niż maksymalny możliwy posuw na szerokości. Dlatego punkt środkowy narzędzia nie zawsze przemieszcza się dokładnie po krawędzi (tylko jeśli `_MIDA` = promień frezu). Wymiar, o jaki narzędzie przesuwu się poza krawędź jest zawsze równy średnicy frezu - `_MIDA` nawet jeśli wykonywane jest tylko jedno skrawanie powierzchni, tj. szerokość obszaru + wybieg jest mniejszy niż `_MIDA`. Pozostałe trajektorie posuwu na szerokości są wyliczane przez system tak, by powstała trajektoria o jednolitej szerokości (\leq `_MIDA`).

- Sekwencja ruchów podczas obróbki wykańczającej:

Podczas obróbki wykańczającej powierzchnia frezowana jest w jednej płaszczyźnie. Oznacza to, że naddatek na wykończenie [pozostawiany przez obróbkę zgrubną musi być taki] by mógł zostać usunięty w jednym etapie.

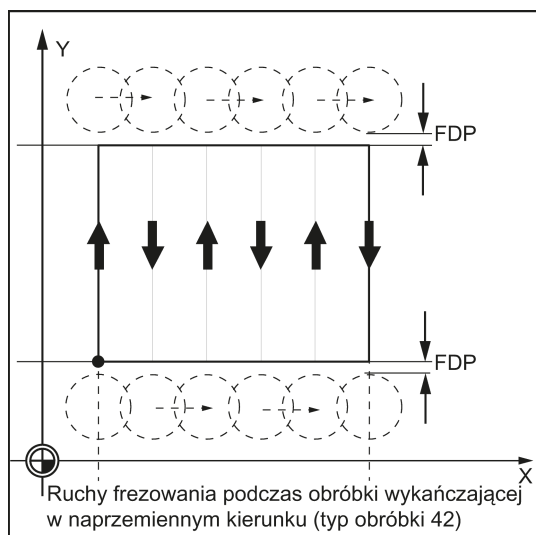
Po każdym przejściu frezowania powierzchni narzędzie wycofuje się. Wycofanie zaprogramowane jest pod parametrem `_FDP`.

Obróbka w jednym kierunku zostaje zakończona po osiągnięciu ostatecznego naddatku na wykończenie + odległość bezpieczeństwa, a najazdem na następny punkt początkowy wykonywany jest szybkim przesunięciem.

Podczas obróbki zgrubnej w jednym kierunku narzędzie cofa się o wyliczoną głębokość posuwu + odstęp bezpieczeństwa. Posuw jest wykonywany w tym samym punkcie, co w obróbce zgrubnej.

Po zakończeniu obróbki wykańczającej narzędzie cofa się od ostatniego osiągniętego położenia do płaszczyzny wycofania `_RTP`.

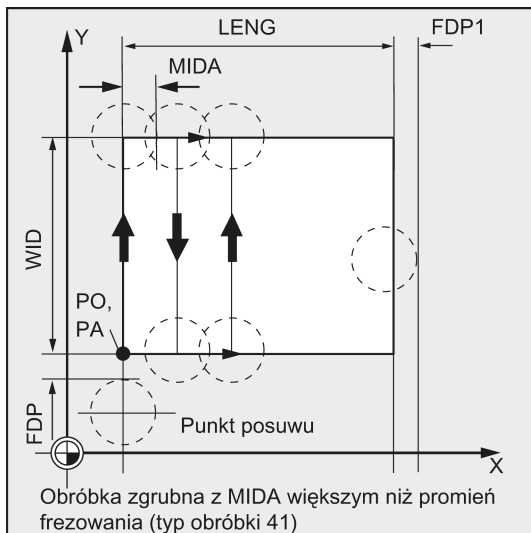
Ruch frezowania przedstawia poniższa ilustracja.



Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów `_RTP`, `_RFP` i `_SDIS` zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

Objaśnienie parametrów `_STA`, `_MID` i `_FFP1` zawiera punkt „Frezowanie kieszeni prostokątnej - POCKET3 (Strona 194)”.



_DP (głębokość)

Głębokość może zostać zdefiniowana jako wartość bezwzględna (_DP) liczona od płaszczyzny referencyjnej.

_PA, _PO (punkt początkowy)

Parametry _PA i _PO służą do definiowania punktu początkowego obszaru na osiach płaszczyzny.

_LENG, _WID (długość)

Parametry _LENG i _WID służą do definiowania długości i szerokości prostokąta na płaszczyźnie. Położenie prostokąta względem _PA i _PO wynika ze znaku.

_MIDA (maksymalna szerokość posuwu)

Parametr ten służy do definiowania maksymalnej szerokości posuwu podczas obróbki na płaszczyźnie. Analogicznie do znanej metody wyliczania głębokości posuwu (równy rozkład całkowitej głębokości z maksymalną możliwą wartością), szerokość jest rozkładana równomiernie, maksymalnie z wartością zaprogramowaną pod _MIDA.

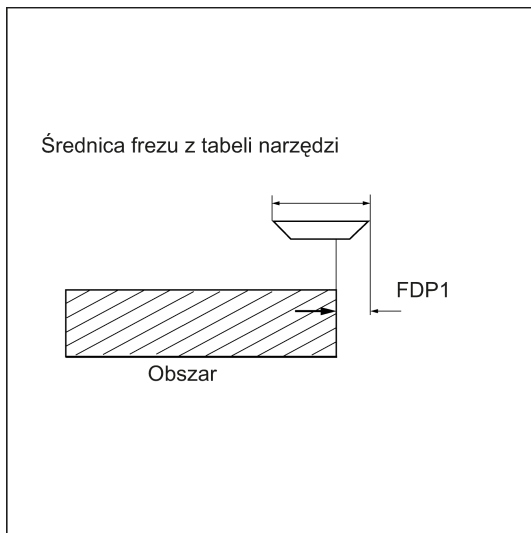
Jeśli parametr ten nie zostanie zaprogramowany lub będzie zerowy, cykl przyjmie 80% średnicy frezu jako maksymalną szerokość posuwu.

_FDP (długość wycofania)

Parametr ten służy do definiowania wymiaru skoku wycofania na płaszczyźnie. Powinien on mieć zawsze wartość większą od zera.

_FDP1 (długość wybiegu)

Parametr ten służy do definiowania długości wybiegu w kierunku posuwu na płaszczyźnie (_MIDA). Umożliwia on skompensowanie różnicy pomiędzy aktualnym promieniem frezu i promieniem wierzchołka narzędzia (tj. promień frezu lub końcówki tnącej ustawione pod kątem). Dlatego wynikiem ostatniej trajektorii punktu środkowego noża frezarskiego jest _LENG (lub _WID) + _FDP1 - promień narzędzia (z tabeli kompensacji).



_FALD (naddatek na wykończenie)

Podczas obróbki zgrubnej uwzględniany jest naddatek na wykończenie zaprogramowany pod tym parametrem.

Materiał resztkowy pozostający jako naddatek na wykończenie musi zostać zawsze wskazany dla obróbki wykańczającej, by zapewnić możliwość wycofania narzędzia, a następnie bezkolizyjnego doprowadzenia go do punktu początkowego następnego skrawania.

Jeśli > 0, parametr ten jest ignorowany podczas obróbki wykańczającej.

_VARI (typ obróbki)

Parametr _VARI służy do definiowania typu obróbki.

Możliwe wartości:

- Cyfra jedności:
 - 1 = obróbka zgrubna do naddatku na wykończenie
 - 2 = obróbka wykańczająca
- Cyfra dziesiątek:
 - 1 = równoległe do pierwszej osi płaszczyzny; jednokierunkowo
 - 2 = równoległe do drugiej osi płaszczyzny; jednokierunkowo
 - 3 = równoległe do pierwszej osi płaszczyzny; w kierunku przemiennym
 - 4 = równoległe do drugiej osi płaszczyzny; w kierunku przemiennym

Jeśli w parametrze _VARI zaprogramowana zostanie inna wartość, cykl zostanie przerwany z wyświetleniem alarmu 61002 „Typ obróbki zdefiniowany nieprawidłowo”.

Wskazówka

Kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku cykl zostanie przerwany po wyzwoleniu alarmu 61000 „Brak aktywnej kompensacji narzędzia”.

Przykład programowania: Frezowanie powierzchni czołowej

Parametry wywołania cyklu:

Parametr	Opis	Wartość
_RTP	Płaszczyzna wycofania	10 mm
_RFP	Płaszczyzna referencyjna	0 mm
_SDIS	Odstęp bezpieczeństwa	2 mm
_DP	Głębokość frezowania	-11 mm
_PA	Punkt początkowy prostokąta	X = 100 mm
_PO	Punkt początkowy prostokąta	Y = 100 mm

Parametr	Opis	Wartość
_LENG	Wymiary prostokąta	X = +60 mm
_WID	Wymiary prostokąta	Y = +40 mm
_STA	Kąt obrotu na płaszczyźnie	10 stopni
_MID	Maksymalna głębokość posuwu	6 mm
_MIDA	Maksymalna szerokość posuwu	10 mm
_FDP	Wycofanie na końcu trajektorii frezowania	5 mm
_FALD	Naddatek na wykończenie	Brak naddatku na wykończenie
_FFP1	Prędkość posuwu na płaszczyźnie	4000 mm/min
_VARI	Typ obróbki	31 (obróbka zgrubna równoległe do osi X w kierunku przemiennym)
_FDP1	Wybieg po ostatnim skrawaniu ustalony przez geometrię krawędzi tnącej.	2 mm

Stosowany jest frez o promieniu 10 mm.

```

N10 T2 D2
N20 G17 G0 G90 G54 G94 F2000 X0 Y0 Z20 ; Najazd na położenie początkowe
N30 CYCLE71(10, 0, 2, -11, 100, 100, 60, 40, 10, 6, 10, 5, ; Wywołanie cyklu
0, 4000, 31, 2)
N40 G0 G90 X0 Y0
N50 M02 ; Zakończenie programu

```

9.6.3 Frezowanie konturu - CYCLE72

Programowanie

CYCLE72 (_KNAME, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _VARI, _RL, _AS1, _LP1, _FF3, _AS2, _LP2)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
_KNAME	STRING	Nazwa podprogramu konturu
_RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
_RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
_SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (dodawany do punktu referencyjnego; wpisać bez znaku)
_DP	REAL	Głębokość (bezwzględna)
_MID	REAL	Maksymalna głębokość posuwu (przyrostowa; wpisać bez znaku)
_FAL	REAL	Naddatek na wykończenie na krawędzi konturu (wpisać bez znaku)
_FALD	REAL	Naddatek na obróbkę wykańczającą podstawy (przyrostowy, wpisać bez znaku)
_FFP1	REAL	Prędkość posuwu podczas obróbki powierzchni
_FFD	REAL	Prędkość posuwu (wpisać bez znaku)

Parametr	Typ danych	Opis
_VARI	INT	Rodzaj obróbki (wpisać bez znaku) CYFRA JEDNOŚCI Wartości: 1: obróbka zgrubna, 2: obróbka wykańczająca CYFRA DZIESIĄTEK: Wartości: 0: przesuw pośredni za pomocą G0, 1 przesuw pośredni za pomocą G1 CYFRA SETEK Wartości: 0: Wycofanie na końcu konturu do _RTP 1: Wycofanie na końcu konturu do _RFP + _SDIS 2: Wycofanie o _SDIS na końcu konturu 3: Brak wycofania na końcu konturu
_RL	INT	Przesuw wokół konturu centralnie, z prawej strony lub z lewej strony (G40, G41 lub G42; wpisać bez znaku) Wartości: 40: G40 (najazd i wycofanie, tylko linia prosta) 41: G41 42: G42
_AS1	INT	Wskazanie kierunku / trajektorii najazdu: (wpisać bez znaku) CYFRA JEDNOŚCI: Wartości: 1: Linia prosta styczna 2: Ćwiartka 3: Półkole CYFRA DZIESIĄTEK: Wartości: 0: Najazd na kontur na płaszczyźnie 1: Najazd na kontur trajektorią przestrzenną
_LP1	REAL	Długość najazd (po linii prostej) lub promień łuku najazdu (po okręgu) (wpisać bez znaku)
Można wybrać opcjonalnie następujące parametry:		
_FF3	REAL	Prędkość wycofania i prędkość w położeniach pośrednich na płaszczyźnie („w plenerze”)
_AS2	INT	Wskazanie kierunku / trajektorii wycofania: (wpisać bez znaku) CYFRA JEDNOŚCI: Wartości: 1: Linia prosta styczna 2: Ćwiartka 3: Półkole CYFRA DZIESIĄTEK: Wartości: 0: Wycofanie od konturu na płaszczyźnie 1: Wycofanie od konturu trajektorią przestrzenną
_LP2	REAL	Długość wycofania (po linii prostej) lub promień łuku wycofania (po kole) (wpisać bez znaku)

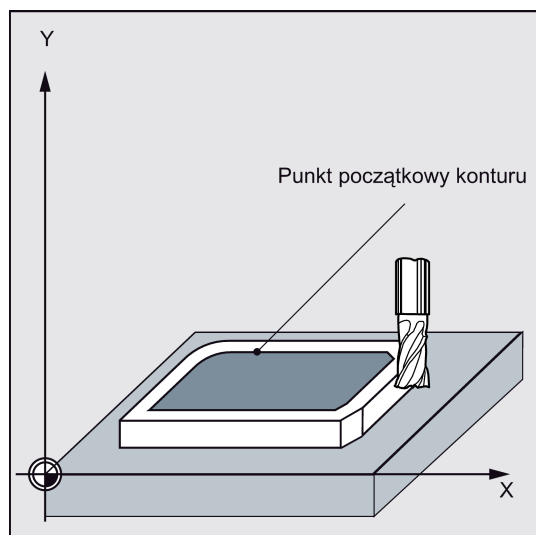
Funkcja

Zastosowanie CYCLE72 frezowanie wzdłuż dowolnego konturu zdefiniowanego w podprogramie. Cykl funkcjonuje z kompensacją promienia frezu lub bez niej.

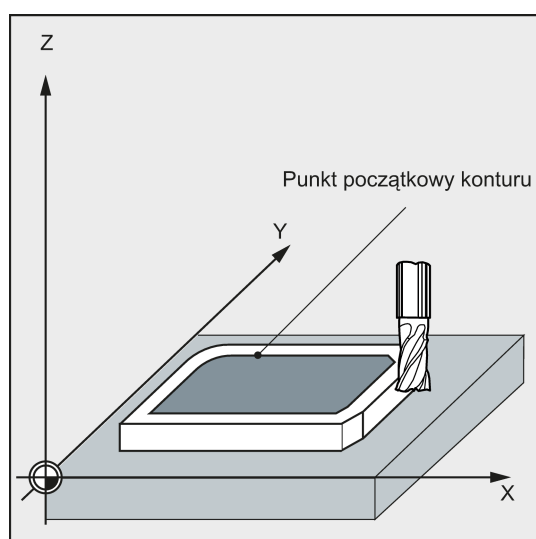
Domknięcie konturu nie jest konieczne. Obróbka wewnętrzna lub zewnętrzna jest definiowana położeniem kompensacji promienia frezu (centralnie, z lewej strony lub z prawej strony konturu).

Kontur musi zostać zaprogramowany w kierunku, w którym ma być frezowany i musi zawierać co najmniej 2 bloki konturu (punkty początkowy i końcowy), ponieważ podprogram konturu jest wywołany bezpośrednio wewnątrz cyklu.

Ilustracja frezowania trajektorii 1:



Ilustracja frezowania trajektorii 2:



Funkcje cyklu

- Wybór obróbki zgrubnej (jednoprzejsiowe przesuwanie równoległe do konturu z uwzględnieniem naddatku na wykończenie, w razie potrzeby na wielu głębokościach, do chwili osiągnięcia naddatku na wykończenie) i końcowej (jednoprzejsiowe przesuwanie wzdłuż ostatecznego konturu, w razie potrzeby na wielu głębokościach)
- Płynny najazd na kontur i wycofanie od konturu styczne lub promieniowe (ćwiartka lub półkole)
- Programowalne posuwy
- Ruchy pośrednie z prędkością szybkiego przesuwu lub z szybkością posuwu

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać na punkt początkowy konturu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów podczas obróbki zgrubnej:

Posuwy są rozkładane równomiernie z maksymalną możliwą wartością wskazanych parametrów.

- Przesuw do punktu początkowego do pierwszego frezowania za pomocą G0/G1 (i FF3). Punkt ten jest wyliczany wewnętrznie w systemie sterowania i zależy on od następujących czynników:
 - Punkt początkowy konturu (pierwszy punkt w podprogramie),
 - Kierunek konturu w punkcie początkowym,
 - Tryb najazdu i jego parametry
 - Promień narzędziaW bloku tym aktywowana jest kompensacja promienia frezu.
- Posuw do pierwszej lub następnej głębokości obróbki powiększonej o zaprogramowany odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0/G1. Pierwsza głębokość obróbki zależy od następujących danych:
 - Całkowita głębokość
 - Naddatek na wykończenie
 - Maksymalna możliwa głębokość posuwu
- Najazd na kontur w pionie z posuwem _FFD, a następnie na płaszczyźnie z zaprogramowaną prędkością posuwu _FFP1 lub trójwymiarowo z prędkością posuwu zaprogramowaną pod _FAD zgodnie z programowaniem płynnego najazdu
- Frezowanie wzdłuż konturu za pomocą G40/G41/G42
- Płynne wycofanie od konturu za pomocą G1 podczas kontynuacji posuwu obróbki powierzchni o wielkość wycofania
- Wycofanie za pomocą G0 / G1 (i z prędkością posuwu dla trajektorii pośrednich _FF3) w zależności od zaprogramowania
- Wycofanie do punktu posuwu za pomocą G0/G1 (i _FF3).
- Sekwencja ta jest powtarzana do chwili osiągnięcia następnej płaszczyzny obróbki aż do osiągnięcia naddatku głębokości na wykończenie.

Zakończenie obróbki zgrubnej, narzędzie jest zatrzymane nad punktem (wyliczonym wewnętrznie w systemie sterowania) wycofania od konturu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów podczas obróbki wykańczającej:

Podczas obróbki wykańczającej frezowanie prowadzone jest z odpowiednią prędkością wzdłuż podstawy konturu do chwili osiągnięcia ostatecznego wymiaru.

Płynny najazd na kontur i wycofanie od konturu jest wykonywane zgodnie z istniejącymi parametrami. Odpowiednia trajektoria jest wyliczana wewnętrznie w systemie sterowania.

Na końcu cyklu narzędzie jest ustawiane w punkcie wycofania [od] konturu na wysokości [płaszczyzny] wycofania.

Wskazówka

Programowanie konturu

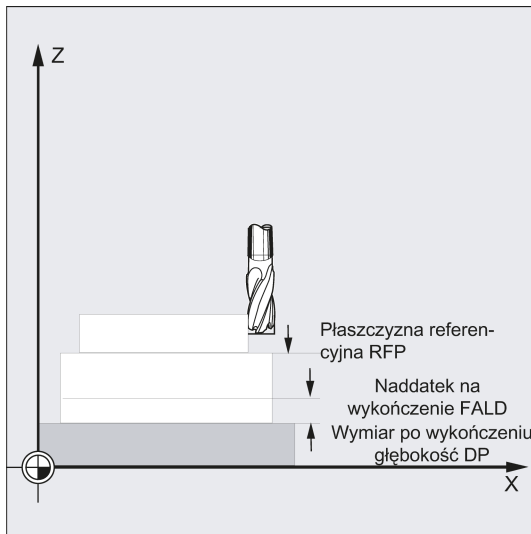
Zasady programowania konturu:

- Programowalnego przesunięcia nie można wybrać przed pierwszym położeniem zdefiniowanym w podprogramie.
 - Pierwszy blok podprogramu konturu jest blokiem prostoliniowym zawierającym G90 / G0 lub G90 / G1 i definiuje początek konturu.
 - Warunkiem początkowym konturu jest pierwsze położenie na płaszczyźnie obróbki zaprogramowane w podprogramie konturu.
 - Ponieważ kompensacja promienia narzędzia jest zaznaczana i odznaczana przez cykl wyższego poziomu, G40, G41 lub G42 nie programuje się w podprogramie konturu.
-

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów `_RTP`, `_RFP` i `_SDIS` zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

Objaśnienie parametrów `_MID`, `_FAL`, `_FALD`, `_FFP1`, `_FFD` i `_DP` zawiera punkt „Frezowanie kieszeni prostokątnej - POCKET3 (Strona 194)”.



`_KNAME` (nazwa)

Frezowany kontur jest programowany w całości w podprogramie. `_KNAME` definiuje nazwę podprogramu konturu.

- Definiowanie konturu jako podprogramu

`_KNAME` = nazwa podprogramu

- Jeśli podprogram już istnieje, należy wskazać nazwę i kontynuować.
- Jeśli podprogram jeszcze nie istnieje, należy wskazać nazwę, a następnie nacisnąć następujący przycisk programowy:

Nowy plik

Utworzony zostanie program o wpisanej nazwie, a program przejdzie automatycznie do edytora konturów.

- Nacisnąć następujący przycisk programowy, by potwierdzić wpis i powrócić do formularza ekranowego tego cyklu.

Interfejs technol.

- Definiowanie konturu jako sekcji wywołanego programu

`KNAME` = nazwa etykiety początkowej: nazwa etykiety końcowej

Wprowadzane dane:

- Jeśli kontur nie został jeszcze opisany, wskazać nazwę etykiety początkowej i nacisnąć następujący przycisk programowy: Jeśli kontur został już opisany (nazwa etykiety początkowej: nazwa etykiety końcowej), nacisnąć bezpośrednio następujący przycisk programowy:

Doczepić kontur

System sterowania tworzy automatycznie etykietę początkową i końcową na podstawie wprowadzonej nazwy, zaś program przechodzi do edytora konturów.

- Nacisnąć następujący przycisk programowy, by potwierdzić wpis i powrócić do ekranu formularza tego cyklu:

Interfejs technol.

Przykłady:

_KNAME="CONTOUR_1"

_KNAME="PIECE245:PIECE245E"

Frezowanie konturu jest kompletnym programem CONTOUR_1.

Frezowanie konturu jest zdefiniowane jako sekcja w programie wywołującym, która rozpoczyna się od bloku zawierającego etykietę PIECE245 i kończy się blokiem zawierającym etykietę PIECE245e.

_LP1, _LP2 (długość, promień)

Parametr _LP1 służy do programowania długości lub promienia najazdu (odległości od krawędzi narzędzia do punktu początkowego konturu), a parametr _LP2 służy do programowania długości lub promienia wycofania (odległości od krawędzi zewnętrznej narzędzia od punktu końcowego konturu).

Parametry _LP1 i _LP2 muszą być >0. W przypadku zera, wyświetlany jest błąd 61116 „Trajektoria najazdu lub wycofania = 0”.

Wskazówka

W przypadku zastosowania G40, długość najazdu lub wycofania jest odległością pomiędzy punktem środkowym narzędzia i punktem początkowym lub końcowym konturu.

_VARI (typ obróbki)

Parametr _VARI służy do definiowania typu obróbki.

Jeśli w parametrze _VARI zaprogramowana zostanie inna wartość, cykl zostanie przerwany z wyświetleniem alarmu 61002 „Typ obróbki zdefiniowany nieprawidłowo”.

_RL (obejście konturu)

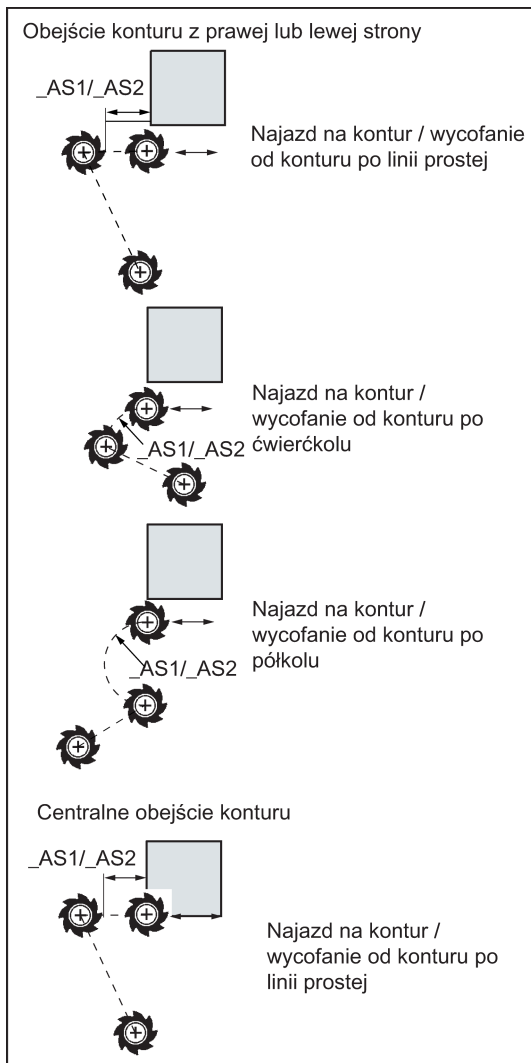
Parametr _RL służy do programowania przesuwu wokół konturu centralnie, z prawej strony lub z lewej strony za pomocą G40, G41 lub G42.

_AS1, _AS2 (kierunek / trajektoria wycofania, kierunek / trajektoria wycofania)

Parametr _AS1 służy do programowania specyfikacji trajektorii najazdu, a parametr _AS2 do programowania trajektorii wycofania. Jeśli _AS2 nie został zaprogramowany, zachowanie trajektorii wycofania będzie analogiczne do zachowania trajektorii najazdu.

Płynny najazd [na] kontur po trajektorii przestrzennej (spirala lub linia prosta) należy programować tylko wówczas, gdy narzędzie nie jest jeszcze używane lub jest odpowiednie do takiego rodzaju najazdu.

Parametry _AS1/_AS2 przedstawia poniższa ilustracja.



W przypadku centralnego (G40), najazdu i wycofania można wykonać tylko po linii prostej.

_FF3 (prędkość wycofania)

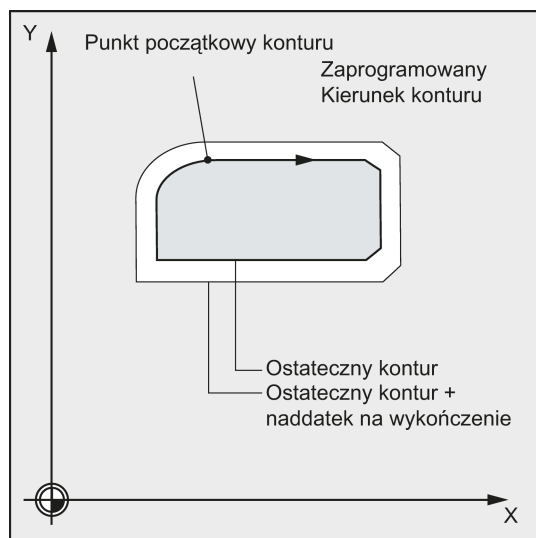
Parametr `_FF3` służy do definiowania prędkości wycofywania dla położenia pośrednich na płaszczyźnie („w plenerze”) jeśli ruchy pośrednie mają zostać wykonane z prędkością (G01). Jeśli prędkość nie jest zaprogramowana, pośrednie ruchy G01 są wykonywane z powierzchniową prędkością posuwu.

Wskazówka

Kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku cykl zostanie przerwany po wyzwoleniu alarmu 61000 „Brak aktywnej kompensacji narzędzia”.

Przykład programowania 1: Frezowanie konturu zamkniętego od zewnątrz

Program ten służy do frezowania konturu przedstawionego na schemacie poniżej.



Parametry wywołania cyklu:

Parametr	Opis	Wartość
_RTP	Płaszczyzna wycofania	250 mm
_RFP	Płaszczyzna referencyjna	200 mm
_SDIS	Odstęp bezpieczeństwa	3 mm
_DP	Głębokość posuwu	175 mm
_MID	Maksymalna głębokość posuwu	10 mm
_FAL	Nadatek na wykończenie na płaszczyźnie	1 mm
_FALD	Nadatek na wykończenie	1.5 mm
_FFP1	Prędkość posuwu na płaszczyźnie	800 mm/min
_FFD	Prędkość posuwu	400 mm/min
_VARI	Typ obróbki	111 (obróbka zgrubna do nadatku na wykończenie; trajektorie pośrednie za pomocą G1, dla trajektorii pośrednich wycofanie na Z do _RFP + _SDIS)
Parametry najazdu:		
_RL	G41 – z lewej strony konturu, tj. obróbka od zewnątrz	41
_LP1	Najazd i wycofanie po ćwiartce na płaszczyźnie	Promień 20 mm
_FF3	Prędkość wycofania	1000 mm/min

```

N10 T3 D1 ; T3: Frez o promieniu 7
N20 S500 M3 F3000 ; Prędkość programu i prędkość wrzeciona
N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94 ; Najazd na położenie początkowe
N40 CYCLE72 („EX72CONTOUR”, 250, 200, 3, 175, 10,1, 1.5, ; Wywołanie cyklu
800, 400, 111, 41, 2, 20, 1000, 2, 20)
N50 X100 Y200
N60 M2 ; Zakończenie programu
EX72CONTOUR.SPF ; Podprogram frezowania konturu
(przykład)
; Punkt początkowy konturu
N100 G1 G90 X150 Y160
N110 X230 CHF=10
N120 Y80 CHF=10
N130 X125
N140 Y135
N150 G2 X150 Y160 CR=25
N160 M2
    
```

Przykład programowania 2: Frezowanie konturu zamkniętego od zewnątrz

Program ten frezuje ten sam kontur, co przedstawiony w przykładzie 1. Różnica polega na tym, że kontur zaprogramowany jest teraz w programie wywołującym.

```

N10 T3 D1 ; T3: Frez o promieniu 7
N20 S500 M3 F3000 ; Prędkość programu i prędkość wrzeciona
N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94 ; Najazd na położenie początkowe
N40 CYCLE72 ( „PIECE245:PIECE245E”, 250, 200, 3, 175, 10,1, ; Wywołanie cyklu
1.5, 800, 400, 11, 41, 2, 20, 1000, 2, 20)
N50 X100 Y200
N60 M2
N70 PIECE245: ; Kontur
N80 G1 G90 X150 Y160
N90 X230 CHF=10
N100 Y80 CHF=10
N110 X125
N120 Y135
N130 G2 X150 Y160 CR=25
N140 PIECE245E: ; Koniec konturu
N150 M2
    
```

Przykład programowania 3

Wykonać następujące czynności:



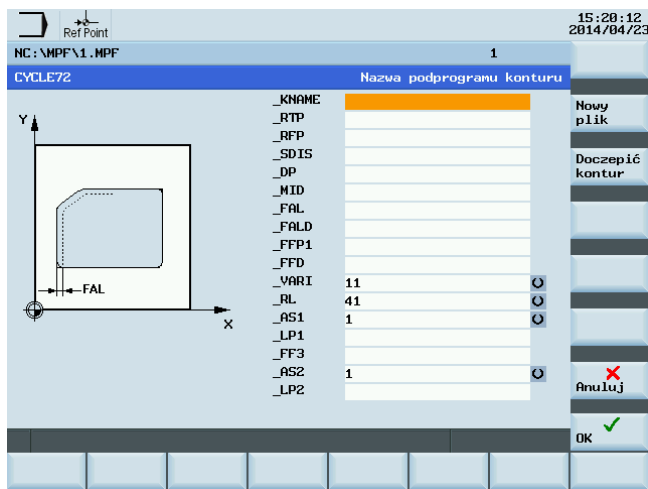
1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć pasek pionowych przycisków programowych w celu wyświetlenia dostępnych cykli frezowania.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno CYCLE72. Wpisać nazwę do pierwszego edytowalnego pola.



4. Nacisnąć jeden z następujących dwóch przycisków programowych. Program przechodzi automatycznie do ekranu formularza edytora programów.



By wyedytować i zapisać kontur w podprogramie, nacisnąć ten przycisk programowy.



By wyedytować i zapisać kontur jako sekcję programu głównego, nacisnąć ten przycisk programowy.



5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić okno edytora konturów. Sparаметryzować etapowo elementy konturu.

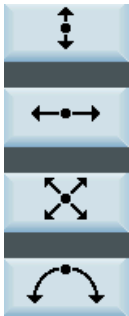
Najpierw definiowany jest punkt początkowy konturu i wybierany jest sposób najazdu na punkt początkowy.

Uwaga:

Podstawowe etapy edycji elementów konturu przedstawiono w punktach 5-10 poniżej. Dodatkowe informacje o programowaniu w edytorze konturów zawiera Punkt „Programowanie dowolnego konturu (Strona 237)”.

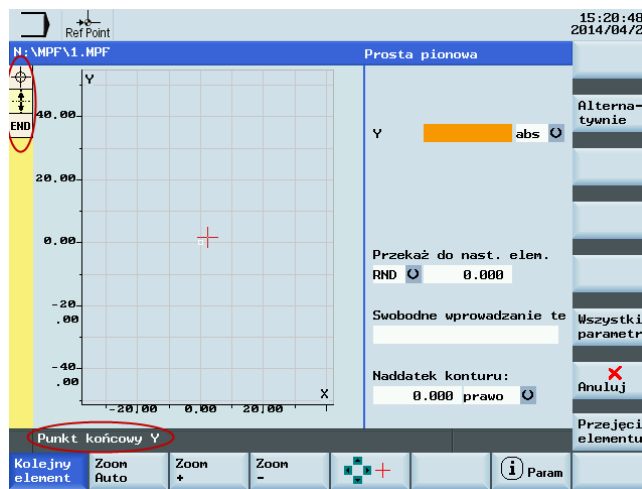


6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić ustawienia.



7. Wybrać kierunek obróbki i kształt odpowiednim przyciskiem programowym. Ustawić odpowiednie współrzędne zgodnie z ilustracjami.

Wybrany kierunek pojawia się w lewym górnym rogu ekranu, a odpowiadający mu opis w wierszu informacyjnym na dole ekranu.



8. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić ustawienia.



9. Wybrać poszczególne elementy definiujące kontur.
10. Nacisnąć ten przycisk programowy, by zapisać informacje o konturze.



11. Nacisnąć ten przycisk programowy, by powrócić do ekranu formularza CYCLE72. Sparаметryzować dane technologii cyklu.



12. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem programowym. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów.

Uwaga:

Program cyklu utworzony jako sekcja programu głównego musi zostać zapisany po poleceniu M30.



13. By ponownie skompilować cykl, nacisnąć ten przycisk programowy.

9.6.4 Frezowanie czopu prostokątnego – CYCLE76

Programowanie

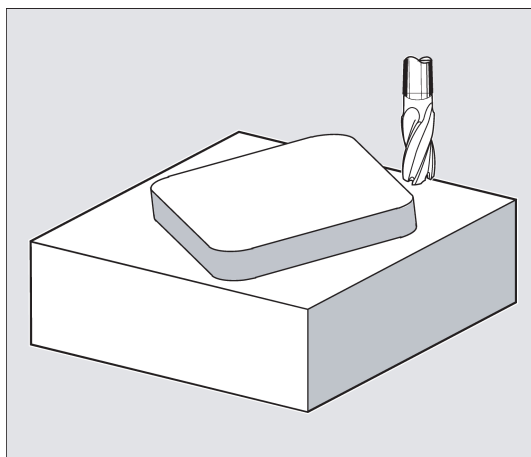
CYCLE76 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, LENG, WID, CRAD, PA, PO, STA, MID, FAL, FALD, FFP1, FFD, CDIR, VARI, AP1, AP2)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
LENG	REAL	Długość czopu
WID	REAL	Szerokość czopu
CRAD	REAL	Promień narożnika czopu (wpisać bez znaku)
PA	REAL	Punkt referencyjny czopu, odcięta (bezwzględna)
PO	REAL	Punkt referencyjny czopu, rzędna (bezwzględna)
STA	REAL	Kąt pomiędzy osią podłużną i pierwszą osią płaszczyzny
MID	REAL	Maksymalna głębokość posuwu (przyrostowa; wpisać bez znaku)
FAL	REAL	Naddatek na obróbkę wykańczającą na konturze skrajnym (przyrostowy)
FALD	REAL	Naddatek na obróbkę wykańczającą podstawy (przyrostowy, wpisać bez znaku)
FFP1	REAL	Prędkość posuwu na konturze
FFD	REAL	Prędkość posuwu
CDIR	INT	Kierunek frezowania (wpisać bez znaku) Wartości: 0: Frezowanie współbieżne 1: Frezowanie klasyczne 2: Za pomocą G2 (niezależnie od kierunku obrotu wrzeciona) 3: Za pomocą G3:
VARI	INT	Typ obróbki Wartości: 1: Obróbka zgrubna do naddatku na wykończenie 2: Obróbka wykańczająca (naddatek X/Y/Z=0)
AP1	REAL	Długość czopu detalu surowego
AP2	REAL	Szerokość czopu detalu surowego

Funkcja

Cykl ten służy do obróbki czopów prostokątnych na płaszczyźnie obróbki. Do obróbki wykańczającej potrzebny jest frez czołowy. Posuw jest wykonywany zawsze w położeniu poprzedzającym najazd półkolisty do konturu.



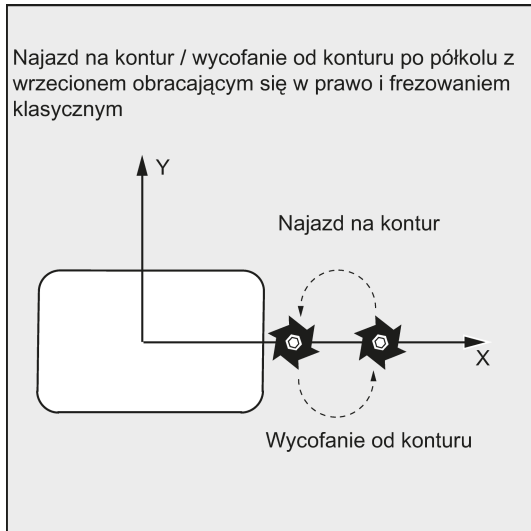
Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Punktem początkowym jest położenie z zakresu dodatniego odciętej uwzględniające półkole podejścia i zaprogramowany wymiar detalu surowego na końcu odciętej.

Sekwencja ruchów podczas obróbki zgrubnej (VARI=1):

- Najazd na kontur / wycofanie od konturu:



Najazd na płaszczyznę wycofania (RTP) wykonywane jest szybkim przesuwem, by możliwe było ustawienie w punkcie początkowym na płaszczyźnie obróbki na tej wysokości. Punkt początkowy jest zdefiniowany w odniesieniu do 0 stopni odciętej.

Narzędzie wycofywane jest na bezpieczną odległość (SDIS) szybkim przesuwem z kolejnym przesunięciem do głębokości obróbki z prędkością posuwu. Najazd na kontur czopu, narzędzie porusza się po półkolistej trajektorii.

Kierunek frezowania można wyznaczyć jako frezowanie przeciwbieżne lub frezowanie współbieżne w odniesieniu do kierunku wrzeciona.

Jeśli wykonywane jest jedno obejście czopu, wycofanie od konturu wykonywane jest po półkolu na płaszczyźnie, a narzędzie doprowadzane jest do następnej głębokości frezowania.

Ponowny najazd na kontur jest wówczas wykonywany po półkolu, a czop przesuwany jest jednokrotnie. Proces ten jest powtarzany do chwili osiągnięcia zaprogramowanej głębokości czopu. Następnie wykonywany jest najazd na płaszczyznę wycofania (RTP) z prędkością szybkiego przesunięcia.

- Głębokość posuwu:
 - Przesuw do odstępu bezpieczeństwa
 - Poprowadzenie narzędzia do głębokości obróbki

Głębokość pierwszego skrawania wyliczana jest z całkowitej głębokości, naddatku na wykończenie i maksymalnego możliwego posuwu.

Sekwencja ruchów podczas obróbki wykańczającej (VARI=2):

W zależności od ustawionych parametrów FAL i FALD, obróbka wykańczająca prowadzona jest na konturze powierzchniowym, u podstawy lub w obydwu miejscach jednocześnie. Strategia najazdu odpowiada ruchom na płaszczyźnie, takim jak w przypadku obróbki zgrubnej.

Objaśnienie parametrów

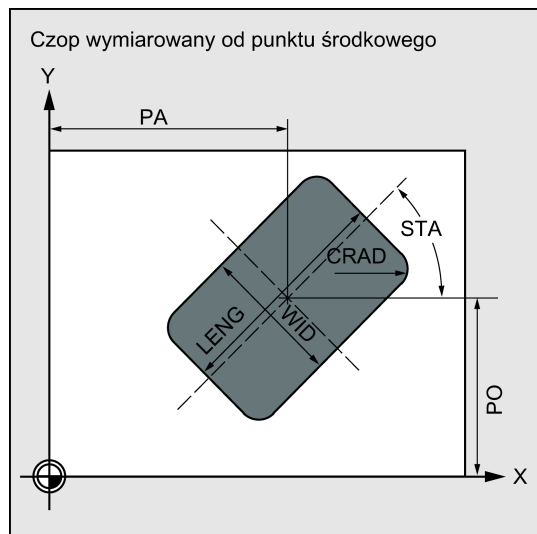
Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

Objaśnienie parametrów MID, FAL, FALD, FFP1 i FFD zawiera punkt „Frezowanie kieszeni prostokątnej - POCKET3 (Strona 194)”.

LENG, WID i CRAD (długość czopu, szerokość czopu i promień narożnika)

Parametry LENG, WID i CRAD służą do definiowania kształtu rowka na płaszczyźnie.

Czop jest zawsze wymiarowany od środka. Długość (LENG) odniesiona jest zawsze do odciętej (z kątem płaskim 0 stopni).



PA, PO (punkt referencyjny)

Parametry PA i PO służą do definiowania punktu referencyjnego czopu wzdłuż odciętej i rzędnej.

Jest to punkt środkowy czopu.

STA (kąt)

STA definiuje kąt zawarty pomiędzy pierwszą osią płaszczyzny (odcięta) i osią podłużną czopu.

CDIR (kierunek skrawania)

Parametr ten służy do wskazywania kierunku obróbki czopu.

Parametr CDIR służy do bezpośredniego programowania kierunku frezowania za pomocą „2 w przypadku G2” i „3 w przypadku G3” lub, alternatywnie, za pomocą „frezowania synchronicznego” lub „frezowania klasycznego”.

Frezowanie współ- i przeciwbieżne jest wyznaczane wewnątrz w cyklu przez kierunek obrotu wrzeciona aktywowany przed wywołaniem cyklu.

Frezowanie współbieżne	Frezowanie przeciwbieżne
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

VARI (typ obróbki)

Parametr VARI służy do definiowania typu obróbki.

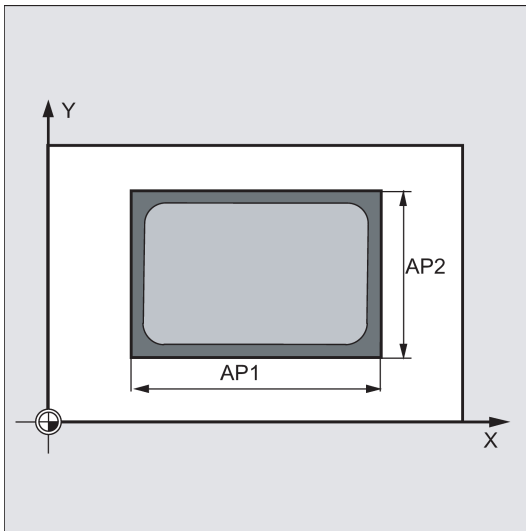
Możliwe wartości:

- 1 = obróbka zgrubna
- 2 = obróbka wykańczająca

AP1, AP2 (wymiary detalu surowego)

Podczas obróbki czopu można uwzględnić wymiary detalu surowego (np. w przypadku obróbki elementów prefabrykowanych).

Podstawowe wymiary długości i szerokości (AP1 i AP2) są programowane bez znaku, a ich symetryczne położenia wokół środka czopu są wyliczane w cyklu. Od wymiaru tego zależy wyliczany wewnętrznie promień półokręgu najazdu.



Wskazówka

Kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku cykl zostanie przerwany i wyświetlony zostanie alarm 61009 „Numer aktywnego narzędzia = 0”.

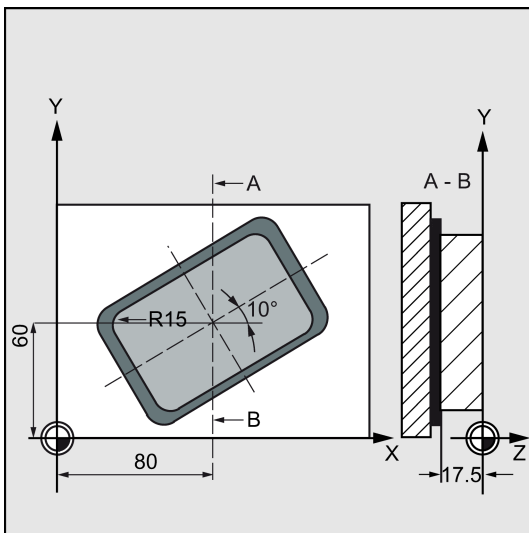
Wewnątrz cyklu stosowany jest nowy układ współrzędnych aktualnego przedmiotu, który wpływa na faktycznie wyświetlane wartości. Punkt zerowy tego układu współrzędnych znajduje się na środku kieszeni.

Na końcu cyklu aktywowany jest ponownie pierwotny układ współrzędnych.

Przykład programowania: Czop

Program ten służy do skrawania w płaszczyźnie XY czopu o długości 60 mm, szerokości 40 mm i promieniu narożnika 15 mm. Kąt czopu względem osi X wynosi 10 stopni. Czop wytworzony został z nadatkiem długości 80 mm i nadatkiem szerokości 50 mm.

Przykład programowania czopu prostokątnego przedstawiono poniżej.



```
N10 G90 G0 G17 X100 Y100 T20 D1 S3000 M3
N11 M6
N30 CYCLE76 (10, 0, 2, -17.5, , 60, 40, 15, 80, 60, 10, 11,
, , 900, 800, 0, 1, 80, 50)
N40 M30
```

; Wyszczególnienie wartości technologii

; Wywołanie cyklu

; Zakończenie programu

9.6.5 Frezowanie czopu kołowego– CYCLE77

Programowanie

CYCLE77 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, PRAD, PA, PO, MID, FAL, FALD, FFP1, FFD, CDIR, VARI, AP1)

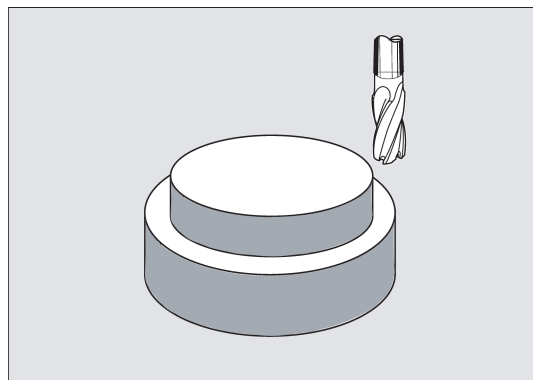
Parametry

Zawsze wymagane jest zdefiniowanie następujących parametrów:

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
PRAD	REAL	Średnica czopu (wpisać bez znaku)
PA	REAL	Punkt środkowy czopu, odcięta (bezwzględna)
PO	REAL	Punkt środkowy czopu, rzędna (bezwzględna)
MID	REAL	Maksymalna głębokość posuwu (przyrostowa; wpisać bez znaku)
FAL	REAL	Naddatek na obróbkę wykańczającą na konturze skrajnym (przyrostowy)
FALD	REAL	Naddatek na obróbkę wykańczającą podstawy (przyrostowy, wpisać bez znaku)
FFP1	REAL	Prędkość posuwu na konturze
FFD	REAL	Prędkość posuwu (lub posuwu przestrzennego)
CDIR	INT	Kierunek frezowania (wpisać bez znaku) Wartości: 0: Frezowanie współbieżne 1: Frezowanie klasyczne 2: Za pomocą G2 (niezależnie od kierunku obrotu wrzeciona) 3: Za pomocą G3:
VARI	INT	Typ obróbki Wartości: 1: Obróbka zgrubna do naddatku na wykończenie 2: Obróbka wykańczająca (naddatek X/Y/Z=0)
AP1	REAL	Długość czopu detalu surowego

Funkcja

Cykl ten służy do obróbki czopów kołowych na płaszczyźnie obróbki. Do obróbki wykańczającej potrzebny jest frez czołowy. Posuw jest wykonywany zawsze w położeniu poprzedzającym najazd półkolisty do konturu.



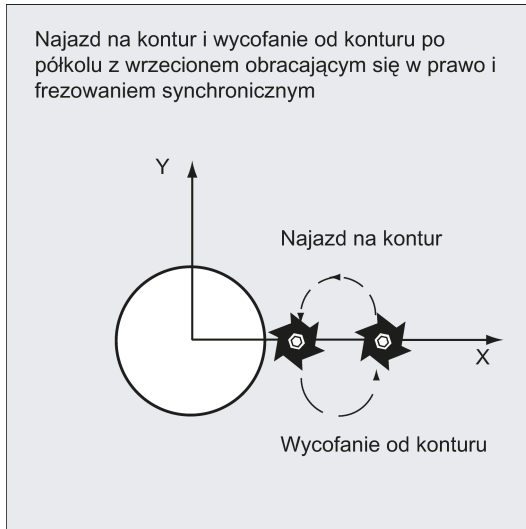
Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Punktem początkowym jest położenie z zakresu dodatniego odciętej uwzględniające półkole najazdu i zaprogramowany wymiar detalu surowego.

Sekwencja ruchów podczas obróbki zgrubnej (VARI=1):

- Najazd na kontur / wycofanie od konturu:



Najazd na płaszczyznę wycofania (RTP) wykonywany jest szybkim przesuwem, by możliwe było ustawienie w punkcie początkowym na płaszczyźnie obróbki na tej wysokości. Punkt początkowy jest zdefiniowany w odniesieniu do 0 stopni osi odciętych.

Narzędzie wycofywane jest na bezpieczną odległość (SDIS) szybkim przesuwem z kolejnym przesunięciem do głębokości obróbki z prędkością posuwu. Najazd na kontur czopu, najazd do narzędzia wykonywane jest po półkolistej trajektorii z wykorzystaniem zaprogramowanego czopu nieobrobionego.

Kierunek frezowania można wyznaczyć jako frezowanie przeciwbieżne lub frezowanie współbieżne w odniesieniu do kierunku wrzeciona.

Jeśli wykonywane jest jedno obejście czopu, wycofanie od konturu wykonywane jest po półkolu na płaszczyźnie, a narzędzie doprowadzane jest do następnej głębokości frezowania.

Ponowny najazd na kontur jest wówczas wykonywany po półkolu, a czop przesuwany jest jednokrotnie. Proces ten jest powtarzany do chwili osiągnięcia zaprogramowanej głębokości czopu.

Następnie wykonywany jest najazd na płaszczyznę wycofania (RTP) z prędkością szybkiego przesunięcia.

- Głębokość posuwu:
 - Przesuw do odstępu bezpieczeństwa
 - Poprowadzenie narzędzia do głębokości obróbki

Głębokość pierwszego skrawania wyliczana jest z całkowitej głębokości, naddatku na wykończenie i maksymalnego możliwego posuwu.

Sekwencja ruchów podczas obróbki wykańczającej (VARI=2):

W zależności od ustawionych parametrów FAL i FALD, obróbka wykańczająca prowadzona jest na konturze powierzchniowym, u podstawy lub w obydwu miejscach jednocześnie. Strategia najazdu odpowiada ruchom na płaszczyźnie, takim jak w przypadku obróbki zgrubnej.

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

Objaśnienie parametrów MID, FAL, FALD, FFP1 i FFD zawiera punkt „Frezowanie kieszeni prostokątnej - POCKET3 (Strona 194)”.

PRAD (średnica czopu)

Wprowadzić średnicę bez znaku.

PA, PO (punkt środkowy czopu)

Parametry PA i PO służą do definiowania punktu referencyjnego czopu.

CDIR (kierunek skrawania)

Parametr ten służy do wskazywania kierunku obróbki czopu. Parametr CDIR służy do bezpośredniego programowania kierunku frezowania za pomocą „2 w przypadku G2” i „3 w przypadku G3” lub, alternatywnie, za pomocą „frezowania synchronicznego” lub „frezowania klasycznego”.

Frezowanie współ- i przeciwbieżne jest wyznaczane wewnątrz w cyklu przez kierunek obrotu wrzeciona aktywowany przed wywołaniem cyklu.

Frezowanie współbieżne	Frezowanie przeciwbieżne
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

VARI (typ obróbki)

Parametr VARI służy do definiowania typu obróbki. Możliwe wartości:

- 1 = obróbka zgrubna
- 2 = obróbka wykańczająca

AP1 (średnica czopu detalu surowego)

Parametr ten służy do definiowania wymiaru czopu detalu surowego (bez znaku). Od wymiaru tego zależy wyliczony wewnątrz promień półokręgu najazdu.

Wskazówka

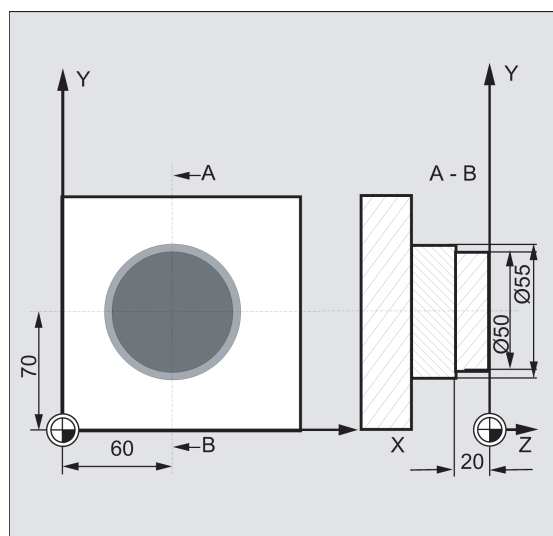
Kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku cykl zostanie przerwany i wyświetlony zostanie alarm 61009 „Numer aktywnego narzędzia = 0”. Wewnątrz cyklu stosowany jest nowy układ współrzędnych aktualnego przedmiotu, który wpływa na faktycznie wyświetlane wartości. Punkt zerowy tego układu współrzędnych znajduje się na środku kieszeni.

Na końcu cyklu aktywowany jest ponownie pierwotny układ współrzędnych.

Przykład programowania: Czop kołowy

Obróbka czopu z detalu surowego o średnicy 55 mm z maksymalnym posuwem 10 mm na skrawanie; specyfikacja nadatku na obróbkę wykańczającą dla dalszej obróbki powierzchni czopu. Cała obróbka wykonywana jest obrotami wstecznymi.

Przykład programowania czopu kołowego przedstawiono poniżej.



N10 G90 G17 G0 S1800 M3 D1 T1

; Wyszczególnienie wartości technologii

```

N11 M6
N20 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, ,50, 60, 70, 10, 0.5, 0, 900, ; Wywołanie cyklu obróbki zgrubnej
800, 1, 1, 55)
N30 D1 T2 M6 ; Zmiana narzędzia
N40 S2400 M3 ; Wyszczególnienie wartości technologii
N50 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, 70, 10, 0, 0, 800, ; Wywołanie cyklu obróbki wykańczającej
800, 1, 2, 55)
N40 M30 ; Zakończenie programu

```

9.6.6 Długie otwory na okręgu – LONGHOLE

Programowanie

LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość rowka (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość rowka względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
NUM	INT	Liczba rowków
LENG	REAL	Długość rowka (wpisać bez znaku)
CPA	REAL	Punkt środkowy okręgu (bezwzględny), pierwsza oś na płaszczyźnie
CPO	REAL	Punkt środkowy okręgu (bezwzględny), druga oś na płaszczyźnie
RAD	REAL	Promień okręgu (wpisać bez znaku)
STA1	REAL	Kąt początkowy
INDA	REAL	Przyrost kąta
FFD	REAL	Prędkość posuwu
FFP1	REAL	Prędkość posuwu podczas obróbki powierzchni
MID	REAL	Maksymalna głębokość jednego posuwu (wpisać bez znaku)

Wskazówka

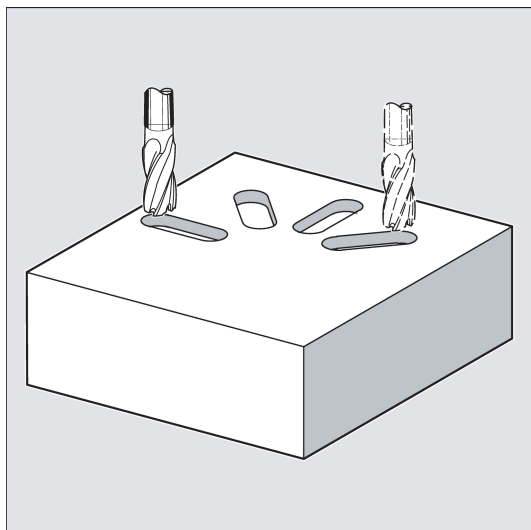
Cykl wymaga zastosowania frezu o „zębie końcowym skrawającym w poprzek środka” (DIN844).

Funkcja

Cykl ten służy do skrawania długich otworów w układzie tworzącym koło. Oś wzdłużna długich otworów jest ułożona promieniowo.

W przeciwieństwie do rowka, szerokość długiego otworu jest wyznaczana średnicą narzędzia.

W cyklu wyznaczana jest optymalna trajektoria przesunięcia narzędzia, co eliminuje niepotrzebne przesuwu jałowe. Jeśli do wykonania rowka wymaganych jest kilka posuwów, posuw jest wykonywany naprzemiennie w punktach końcowych. Trajektoria pokonywana wzdłuż osi wzdłużnej długiego otworu zmienia swój kierunek po każdym posuwie. W chwili przechodzenia do następnego długiego otworu cykl wyszukuje najkrótszą drogą.



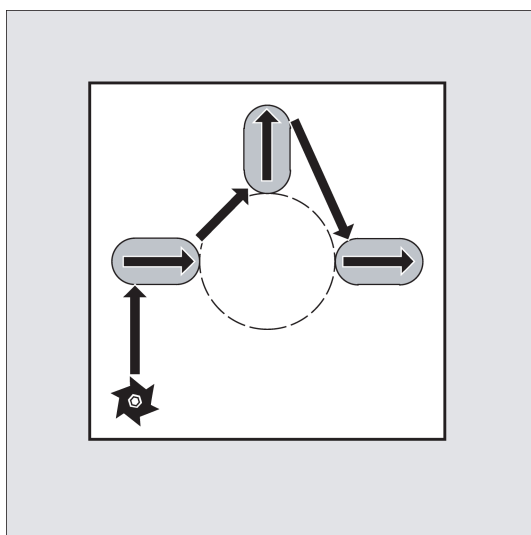
Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najeżdżać na każdy długi otwór.

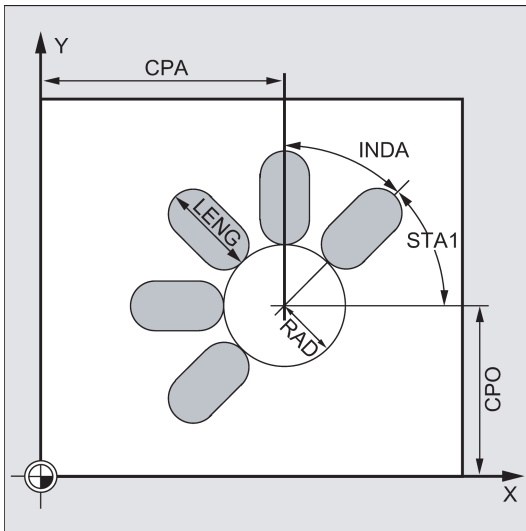
Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd na położenie początkowe cyklu jest wykonywane za pomocą G0. Najazd na następny punkt końcowy pierwszego rowka jest na obydwu osiach wykonywany na wysokości płaszczyzny wycofania na tej kocie, a następnie kota jest obniżana do płaszczyzny referencyjnej przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.
- Każdy długi otwór jest frezowany ruchem postępowo-zwrotnym. Skrawanie na płaszczyźnie realizowane jest poleceniem G1, a prędkość programowana jest pod FFP1. Posuw z prędkością posuwu do następnej głębokości skrawania wyliczony w cyklu wewnętrznie za pomocą G1 wykonywany jest w każdym punkcie zmiany kierunku aż do osiągnięcia ostatecznej głębokości.
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0 i najazd na następny długi otwór po najkrótszej trajektorii.
- Po wykonaniu ostatniego długiego otworu, narzędzie przesuwane jest za pomocą G0 do położenia na płaszczyźnie skrawania, które osiągnięte zostało jako ostatnie i które wskazane zostało na schemacie poniżej, a wówczas cykl zostaje zakończony.



Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP i SDIS zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.



DP i DPR (głębokość długiego otworu)

Głębokość długiego otworu może zostać zaprogramowana jako wartość bezwzględna (DP) lub względna (DPR) odniesiona do płaszczyzny referencyjnej.

W przypadku wskazania względnego, cykl wyliczy wynikową głębokość automatycznie na podstawie położenia płaszczyzny referencyjnej i wycofania.

NUM (numer)

Parametr NUM służy do definiowania liczby długich otworów.

LENG (długość długiego otworu)

Długość długiego otworu jest programowana pod LENG.

Jeśli długość ta jest mniejsza od średnicy frezowania, wyzwalany jest alarm 61105 „Za duży promień frezowania”, a cykl zostaje przerwany.

MID (głębokość posuwu)

Parametr ten służy do definiowania maksymalnej głębokości posuwu.

Posuw jest realizowany równymi etapami.

Na podstawie MID i całkowitej głębokości cykl wylicza automatycznie posuw, który mieści się w zakresie 0,5–1 maksymalnej głębokości posuwu. Jako podstawa przyjmowana jest minimalna możliwa liczba etapów posuwu. MID=0 oznacza, że skrawanie do głębokości kieszeni jest wykonywane jednym posuwem.

Posuw zaczyna się od płaszczyzny referencyjnej przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa (w zależności od _ZSD[1]).

FFD i FFP1 (prędkość posuwu i po powierzchni)

Prędkość posuwu FFP1 jest aktywna we wszystkich ruchach na płaszczyźnie wykonywanych z prędkością posuwu. FFD obowiązuje w posuwach skierowanych pionowo do tej płaszczyzny.

CPA, CPO i RAD (punkt środkowy i promień)

Położenie okręgu na płaszczyźnie obróbki definiowane jest punktem środkowym (CPA, CPO) i promieniem (RAD). Promień musi być wartością dodatnią.

STA1 i INDA (kąt początkowy i przyrost kąta)

Parametry te definiują układ długich otworów tworzących koło.

Jeśli INDA=0, wyliczany jest automatycznie kąt zapewniający równe rozmieszczenie długich otworów na okręgu.

Wskazówka

Kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku cykl zostanie przerwany po wyzwoleniu alarmu 61000 „Brak aktywnej kompensacji narzędzia”.

Jeśli wzajemne naruszenia konturu rowków wynikają z nieprawidłowych wartości parametrów wyznaczających układ i rozmiar rowków, cykl nie rozpocznie skrawania. Cykl zostanie przerwany i wyświetlony zostanie alarm 61104 „Naruszenie konturu rowków / wydłużonych otworów”.

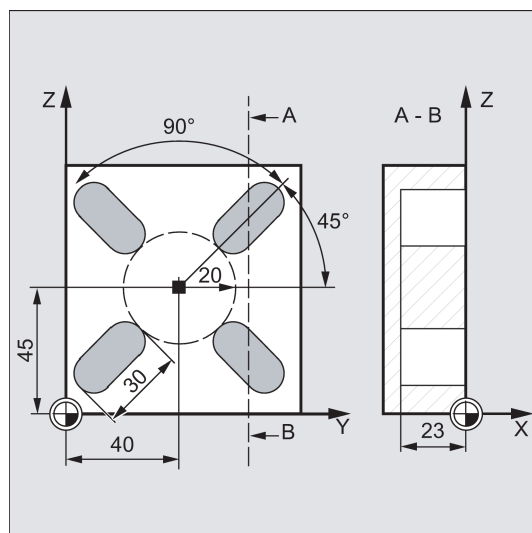
Podczas cyklu przesuwany i obracany jest układ współrzędnych przedmiotu. Wartości w układzie współrzędnych przedmiotu pokazywane są w widoku rzeczywistych wartości w taki sposób, że oś podłużna skrawanego długiego otworu pokrywa się z pierwszą osią aktualnej płaszczyzny skrawania.

Po zakończeniu cyklu układ współrzędnych przedmiotu powraca do położenia sprzed wywołania cyklu.

Przykład programowania: Obróbka rowków

Program ten umożliwi wykonanie czterech rowków o długości 30 mm i głębokości względnej 23 mm (różnica pomiędzy płaszczyzną referencyjną i dnem rowka), ułożonych na okręgu o punkcie środkowym Y40 Z45 i promieniu 20 mm na płaszczyźnie YZ. Kąt początkowy wynosi 45 stopni, a przyrost kąta 90 stopni. Maksymalna głębokość posuwu wynosi 6 mm, a odstęp bezpieczeństwa 1 mm.

Przykład programowania obróbki rowków przedstawiono poniżej.



```
N10 G19 G90 D9 T10 S600 M3 ; Wskazanie wartości technologii
N20 G0 Y50 Z25 X5 ; Najazd na punkt początkowy
N30 LONGHOLE (5, 0, 1, , 23, 4, 30, 40, 45, 20, 45, 90, 100 ; Wywołanie cyklu
, 320, 6)
N40 M02 ; Zakończenie programu
```

9.6.7 Rowki na okręgu – SLOT1

Programowanie

SLOT1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF, FALD, STA2, DP1)

Parametr

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość rowka (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość rowka względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)

Parametr	Typ danych	Opis
NUM	INT	Liczba rowków
LENG	REAL	Długość rowka (wpisać bez znaku)
WID	REAL	Szerokość rowka (wpisać bez znaku)
CPA	REAL	Punkt środkowy okręgu (bezwzględny), pierwsza oś na płaszczyźnie
CPO	REAL	Punkt środkowy okręgu (bezwzględny), druga oś na płaszczyźnie
RAD	REAL	Promień okręgu (wpisać bez znaku)
STA1	REAL	Kąt początkowy
INDA	REAL	Przyrost kąta
FFD	REAL	Prędkość posuwu
FFP1	REAL	Prędkość posuwu podczas obróbki powierzchni
MID	REAL	Maksymalna głębokość jednego posuwu (wpisać bez znaku)
CDIR	INT	Kierunek frezowania rowka Wartości: 2 (dla G2), 3 (dla G3)
FAL	REAL	Naddatek na wykończenie krawędzi rowka (wpisać bez znaku)
VARI	INT	Typ obróbki Wartości: 0 = pełna obróbka, 1 = obróbka zgrubna, 2 = obróbka wykańczająca
MIDF	REAL	Maksymalna głębokość posuwu podczas obróbki wykańczającej
FFP2	REAL	Prędkość obróbki wykańczającej
SSF	REAL	Prędkość podczas obróbki wykańczającej
FALD	REAL	Naddatek na wykończenie podstawy rowka (wpisać bez znaku)
STA2	REAL	Maksymalny kąt poprowadzenia narzędzia przy ruchu oscylacyjnym
DP1	REAL	Głębokość poprowadzenia narzędzia na obrót spirali (przyrostowa)

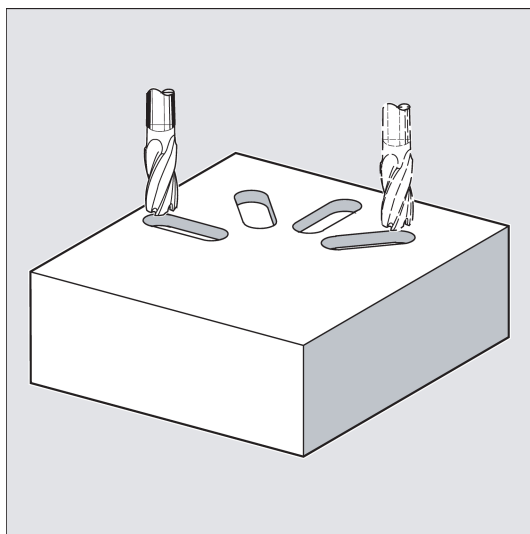
Wskazówka

Cykl wymaga zastosowania frezu o „zębie końcowym skrawającym w poprzek środka” (DIN844).

Funkcja

Cykl SLOT1 jest cyklem kombinowanym obróbki zgrubnej i wykańczającej.

Cykl ten służy do obróbki rowków w układzie tworzącym okrąg. Oś wzdłużna rowka jest ułożona promieniowo. W przeciwieństwie do długiego otworu, szerokość rowka jest definiowana.



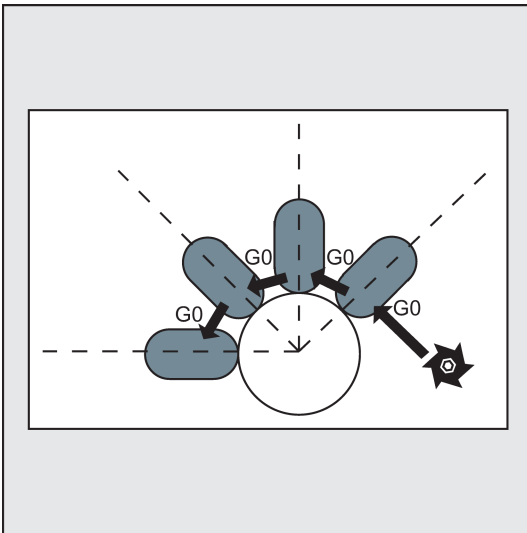
Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym może być dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać na każdy z rowków.

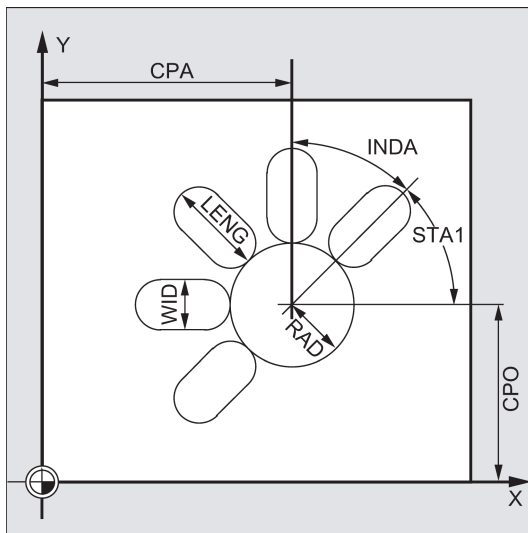
Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd na punkt początkowy w cyklu wskazanym na SLOT1 ilustracji sekwencji poleceniem G0.
- Pełna obróbka rowka wykonywana jest w następujących etapach:
 - Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
 - Posuw do następnej głębokości skrawania poleceniem G1 z prędkością FFD
 - Obróbka rowka do nadkładu na wykończenie krawędzi rowka z prędkością FFP1. Następnie wykończenie z prędkością FFP2 prędkością wrzeciona SSF wzdłuż konturu zgodnie z kierunkiem skrawania zaprogramowanym pod CDIR.
 - Posuw jest zawsze wykonywany w tym samym położeniu na płaszczyźnie skrawania do chwili osiągnięcia docelowej głębokości rowka.
- Wycofanie narzędzia na płaszczyznę wycofania i najazd na następny rowek poleceniem G0.
- Po wykonaniu ostatniego rowka, narzędzie przesuwane jest za pomocą G0 do końcowego położenia na płaszczyźnie obróbki, które wskazane zostało na schemacie poniżej, a cykl zostaje zakończony.



Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP i SDIS zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.



DP i DPR (głębokość rowka)

Głębokość rowka programowana jest jako wartość bezwzględna (DP) lub względna (DPR) odniesiona do płaszczyzny referencyjnej.

W przypadku wskazania względnego, cykl wyliczy wynikową głębokość automatycznie na podstawie położenia płaszczyzny referencyjnej i wycofania.

NUM (numer)

Parametr NUM służy do definiowania liczby rowków.

LENG i WID (długość i szerokość rowka)

Parametry LENG i WID służą do definiowania kształtu rowka na płaszczyźnie. Średnica fezu musi być mniejsza od szerokości rowka. W innym przypadku wyzwalany jest alarm 61105 „Za duży promień frezu”, a cykl zostaje przerwany.

Średnica fezu nie może być mniejsza od połowy szerokości rowka. Spełnienie tego warunku nie jest sprawdzane.

CPA, CPO i RAD (punkt środkowy i promień)

Położenie okręgu na płaszczyźnie obróbki definiowane jest punktem środkowym (CPA, CPO) i promieniem (RAD). Promień musi być wartością dodatnią.

STA1 i INDA (kąt początkowy i przyrost kąta)

Parametry te definiują układ rowków tworzących okrąg.

Parametr STA1 definiuje kąt pomiędzy kierunkiem dodatnim pierwszej osi (odcięta) w układzie współrzędnych przedmiotu aktywnym przed wywołaniem cyklu i pierwszym rowkiem. Parametr INDA definiuje kąt pomiędzy jednym rowkiem i następnym.

Jeśli INDA=0, wyliczany jest automatycznie kąt zapewniający równe rozmieszczenie rowków na okręgu.

FFD i FFP1 (prędkość posuwu i po powierzchni)

Prędkość posuwu FFP jest aktywna we wszystkich ruchach prostopadłych do płaszczyzny skrawania.

Prędkość posuwu FFP1 jest aktywna we wszystkich ruchach na płaszczyźnie wykonywanych z prędkością posuwu podczas obróbki zgrubnej.

MID (głębokość posuwu)

Parametr ten służy do definiowania maksymalnej głębokości posuwu.

Posuw jest realizowany równymi etapami.

Na podstawie MID i całkowitej głębokości cykl wylicza automatycznie posuw, który mieści się w zakresie 0,5–1 maksymalnej głębokości posuwu. Jako podstawa przyjmowana jest minimalna możliwa liczba etapów posuwu. MID=0 oznacza, że obróbka do głębokości rowka jest wykonywana jednym posuwem.

Posuw rozpoczyna się od płaszczyzny referencyjnej przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.

CDIR (kierunek skrawania)

Parametr ten służy do wskazywania kierunku skrawania rowka. Możliwe wartości:

- „2” dla G2
- „3” dla G3

Jeśli wartość parametru jest nieprawidłowa, w wierszu komunikatów wyświetlany jest komunikat „Nieprawidłowy kierunek frezowania, wygenerowane zostanie G3”. W tym przypadku cykl jest kontynuowany, a G3 jest generowane automatycznie.

FAL (naddatek na wykończenie)

Parametr ten służy do programowania naddatku na wykończenie krawędzi rowka. FAL nie wpływa na głębokość posuwu.

Jeśli wartość FAL jest większa od dozwolonej dla wskazanej szerokości i zastosowanego frezu, zostanie ona automatycznie zmniejszona do maksymalnej dopuszczalnej wartości. W przypadku obróbki zgrubnej frezowanie wykonywane jest ruchami postępowo-zwrotnymi z posuwem na obydwu końcach rowka.

VARI, MIDF, FFP2 i SSF (typ obróbki, głębokość posuwu, prędkość posuwu i prędkość)

Parametr VARI służy do definiowania typu obróbki.

Możliwe wartości:

- 0 = pełna obróbka w dwóch etapach

- Frezowanie rowka (SLOT1, SLOT2) do naddatku na wykończenie jest wykonywane z prędkością wrzeczona zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu i z prędkością FFP1. Posuw jest zdefiniowany parametrem MID.
 - Skrawanie pozostałego naddatku na wykończenie jest wykonywane z prędkością wrzeczona zdefiniowaną parametrem SSF i z prędkością FFP2. Posuw jest zdefiniowany parametrem MIDF.
Jeśli MIDF=0, posuw jest wykonywany aż do ostatecznej głębokości.
 - Jeśli parametr FFP2 nie został zaprogramowany, aktywna jest prędkość FFP1. Jeśli parametr SSF nie został zaprogramowany, aktywna jest prędkość zaprogramowana przed wywołaniem cyklu.
- 1 = Obróbka zgrubna
Rowek (SLOT1, SLOT2) jest frezowany do naddatku na wykończenie z prędkością zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu i z prędkością posuwu FP1. Głębokość posuwu jest programowana parametrem MID.
 - 2 = Obróbka wykańczająca
Cykl wymaga, by rowek (SLOT1, SLOT2) był już wyfrezowany do pozostałego naddatku na wykończenie i by konieczne było tylko sfrezowanie ostatecznego naddatku na wykończenie. Jeśli FFP2 i SSF nie są zaprogramowane, aktywna jest prędkość posuwu FFP1 lub prędkość zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. Posuw jest zdefiniowany parametrem MIDF.

Jeśli w parametrze VARI zaprogramowana zostanie inna wartość, cykl zostanie przerwany z wyświetleniem alarmu 61102 „Typ obróbki zdefiniowany nieprawidłowo”.

FALD (naddatek na wykończenie krawędzi rowka)

Podczas obróbki zgrubnej uwzględniany jest odrębny naddatek na wykończenie pozostawiany u podstawy.

DP1

Parametr DP1 służy do definiowania głębokości posuwu podczas wejścia do trajektorii śrubowej.

STA2 (kąt wejścia)

Parametr STA2 służy do definiowania promienia trajektorii śrubowej (względem trajektorii punktu środkowego narzędzia) lub maksymalnego kąta wejścia przy ruchu postępowo-zwrotnym.

- Pionowe poprowadzenie narzędzia
Pionowy posuw jest zawsze wykonywany w tym samym położeniu na płaszczyźnie skrawania do chwili osiągnięcia docelowej głębokości rowka.
- Oscylacja prowadzenia narzędzia na osi środkowego rowka.
Oznacza to, że punkt środkowy frezowania na linii prostej oscylującej w kierunku tylnym i przednim jest prowadzony pod kątem do chwili osiągnięcia najbliższej aktualnej głębokości. Maksymalny kąt poprowadzenia narzędzia jest programowany pod STA2, a długość trajektorii oscylacji jest wyliczana z LENG-WID. Oscylujący posuw kończy się w tym samym punkcie, co pionowe posuwu. Punkt początkowy na płaszczyźnie jest zawsze odpowiednio wyliczony. Obróbka zgrubna rozpoczyna się na płaszczyźnie po osiągnięciu aktualnej głębokości. Prędkość posuwu jest programowana pod FFD.

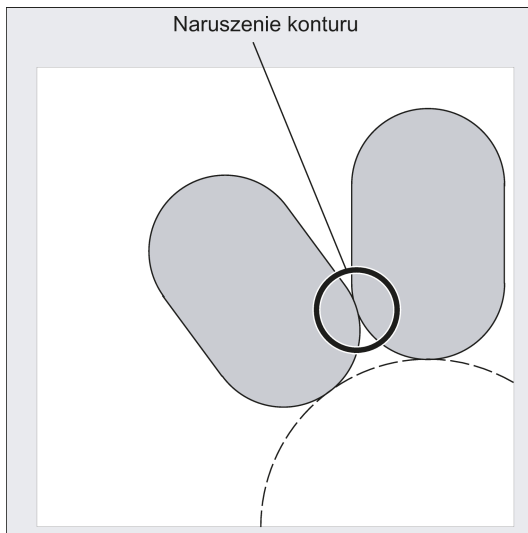
Wskazówka

Kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku cykl zostanie przerwany po wyzwoleniu alarmu 61000 „Brak aktywnej kompensacji narzędzia”.

Jeśli parametrem wyznaczającym rozmieszczenie i rozmiar rowków przypisane zostaną nieprawidłowe wartości, co spowoduje wzajemne naruszenie konturu rowków, cykl nie zostanie uruchomiony. Cykl zostanie przerwany i wyświetlony zostanie alarm 61104 „Naruszenie konturu rowków / wydłużonych otworów”.

Podczas cyklu przesuwany i obracany jest układ współrzędnych przedmiotu. Wartości w układzie współrzędnych przedmiotu pokazywane są w widoku rzeczywistych wartości w taki sposób, że oś wzdłużna wykonanego rowka pokrywa się z pierwszą osią aktualnej płaszczyzny skrawania.

Po zakończeniu cyklu układ współrzędnych przedmiotu powraca do położenia sprzed wywołania cyklu.



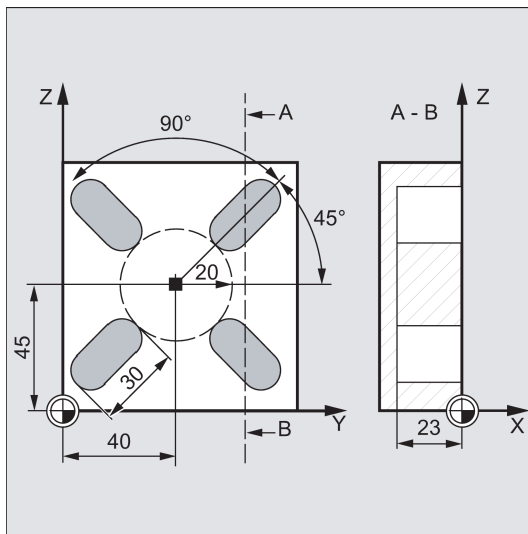
Przykład programowania: Rowki

Frezowane są cztery rowki.

Rowki te mają następujące wymiary: Długość 30 mm, szerokość 15 mm i głębokość 23 mm. Odstęp bezpieczeństwa wynosi 1 mm, a ostateczny nadatek na wykończenie 0,5 mm. Kierunkiem frezowania jest G2, a maksymalna głębokość posuwu wynosi 6 mm.

Rowek ma zostać wyfrezowana w całości. Posuw podczas obróbki wykańczającej ma zostać wykonany bezpośrednio do głębokości kieszeni z tą samą prędkością posuwu i prędkością.

Przykład programowania rowków przedstawiono poniżej.



```
N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3
N20 G0 X20 Y50 Z5
N30 SLOT1(5, 0, 1, -23, , 4, 30, 15, 40, 45, 20, 45, 90,
100, 320, 6, 2, 0.5, 0, , 0, )
N40 M02
```

; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na punkt początkowy
; Wywołanie cyklu, parametry VARI, MIDF, FFP2 i SSF pominięte
; Zakończenie programu

9.6.8 Rowek obwodowy - SLOT2

Programowanie

SLOT2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, AFSL, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF, FFCP)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość rowka (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość rowka względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
NUM	INT	Liczba rowków
AFSL	REAL	Kąt długości rowka (wpisać bez znaku)
WID	REAL	Szerokość rowka obwodowego (wpisać bez znaku)
CPA	REAL	Punkt środkowy okręgu (bezwzględny), pierwsza oś na płaszczyźnie
CPO	REAL	Punkt środkowy okręgu (bezwzględny), druga oś na płaszczyźnie
RAD	REAL	Promień okręgu (wpisać bez znaku)
STA1	REAL	Kąt początkowy
INDA	REAL	Przyrost kąta
FFD	REAL	Prędkość posuwu
FFP1	REAL	Prędkość posuwu podczas obróbki powierzchni
MID	REAL	Maksymalna głębokość jednego posuwu (wpisać bez znaku)
CDIR	INT	Kierunek frezowania rowka obwodowego Wartości: 2 (dla G2), 3 (dla G3)
FAL	REAL	Naddatek na wykończenie krawędzi rowka (wpisać bez znaku)
VARI	INT	Typ obróbki Wartości: 0 = pełna obróbka, 1 = obróbka zgrubna, 2 = obróbka wykańczająca
MIDF	REAL	Maksymalna głębokość posuwu podczas obróbki wykańczającej
FFP2	REAL	Prędkość obróbki wykańczającej
SSF	REAL	Prędkość podczas obróbki wykańczającej
FFCP	REAL	Prędkość posuwu pozycjonowania pośredniego na trajektorii kołowej w mm/min.

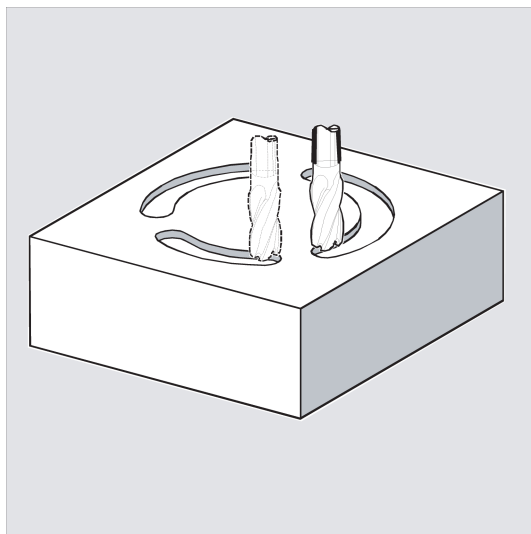
Wskazówka

Cykl wymaga zastosowania frezu o „zęcie końcowym skrawającym w poprzek środka” (DIN844).

Funkcja

Cykl SLOT2 jest cyklem kombinowanym obróbki zgrubnej i wykańczającej.

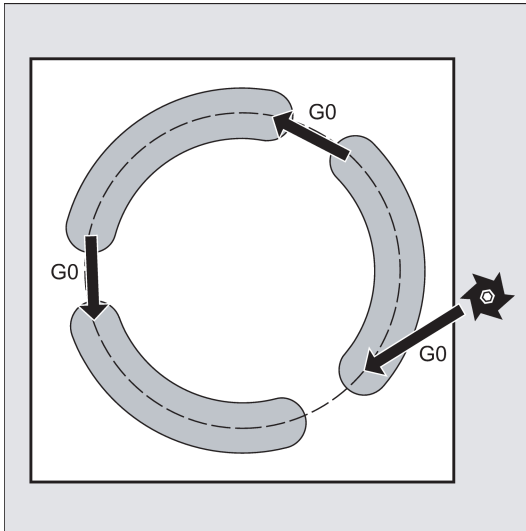
Cykl ten służy do obróbki rowków obwodowych w układzie tworzącym koło.



Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym może być dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać na każdy z rowków.



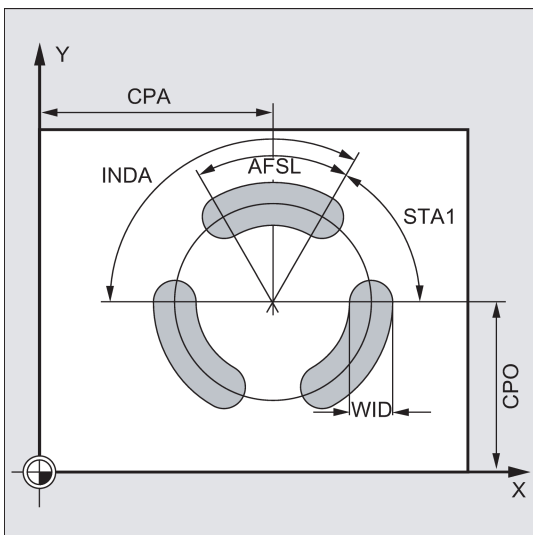
Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd na położenie wskazane na poniższej ilustracji na początku cyklu wykonywany jest poleceniem G0.
- Etapy obróbki rowka obwodowego są takie same, jak etapy skrawania wydłużonego otworu.
- Po pełnym wyfrezowaniu rowka obwodowego, narzędzie jest wycofywane na płaszczyznę wycofania, a następny rowek frezowany jest poleceniem G0.
- Po wykonaniu ostatniego rowka, narzędzie przesuwane jest za pomocą G0 do końcowego położenia na płaszczyźnie skrawania, które wskazane zostało na schemacie poniżej, a cykl zostaje zakończony.

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP i SDIS zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

Objaśnienie parametrów DP, DPR, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2 i SSF zawiera punkt „Rowki na okręgu – SLOT1 (Strona 184)”.



NUM (numer)

Parametr NUM służy do definiowania liczby rowków.

AFSL i WID (długość i szerokość rowka obwodowego)

Parametry AFSL i WID służą do definiowania kształtów rowków na płaszczyźnie. Cykl sprawdza, czy aktywne narzędzie jest zgodne z szerokością rowka. W innym przypadku wyzwany jest alarm 61105 „Za duży promień frezu”, a cykl zostaje przerwany.

CPA, CPO i RAD (punkt środkowy i promień)

Położenie okręgu na płaszczyźnie obróbki definiowane jest punktem środkowym (CPA, CPO) i promieniem (RAD). Promień musi być wartością dodatnią.

FFCP

Parametr FFCP służy do programowania specjalnej prędkości posuwu do pośredniego pozycjonowania na trajektorii kołowej.

STA1 i INDA (kąąt początkowy i przyrost kąta)

Parametry te definiują układ rowków obwodowych na okręgu.

Parametr STA1 definiuje kąt pomiędzy kierunkiem dodatnim pierwszej osi (odcięta) w układzie współrzędnych przedmiotu aktywnym przed wywołaniem cyklu i pierwszym rowkiem.

Parametr INDA definiuje kąt pomiędzy jednym rowkiem obwodowym i następnym.

Jeśli INDA=0, wyliczany jest automatycznie przyrost kąta zapewniający równe rozmieszczenie rowków obwodowych na okręgu.

Wskazówka

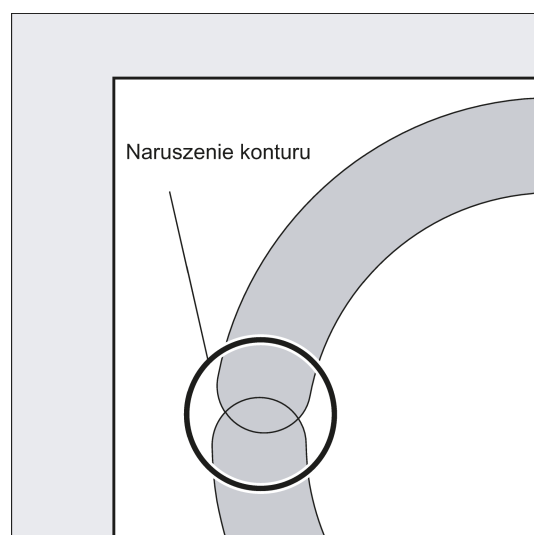
Kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku cykl zostanie przerwany po wyzwoleniu alarmu 61000 „Brak aktywnej kompensacji narzędzia”.

Jeśli parametrom wyznaczającym rozmieszczenie i rozmiar rowków przypisane zostaną nieprawidłowe wartości, co spowoduje wzajemne naruszenie konturu rowków, cykl nie zostanie uruchomiony.

Cykl zostanie przerwany i wyświetlony zostanie alarm 61104 „Naruszenie konturu rowków / wydłużonych otworów”.

Podczas cyklu przesuwany i obracany jest układ współrzędnych przedmiotu. Wartości w układzie współrzędnych przedmiotu pokazywane są w widoku rzeczywistych wartości w taki sposób, że aktualnie skrawany rowek obwodowy rozpoczyna się na pierwszej osi aktualnego poziomu przetwarzania, a punkt zerowy układu współrzędnych przedmiotu znajduje się w środku okręgu.

Po zakończeniu cyklu układ współrzędnych przedmiotu powraca do położenia sprzed wywołania cyklu.

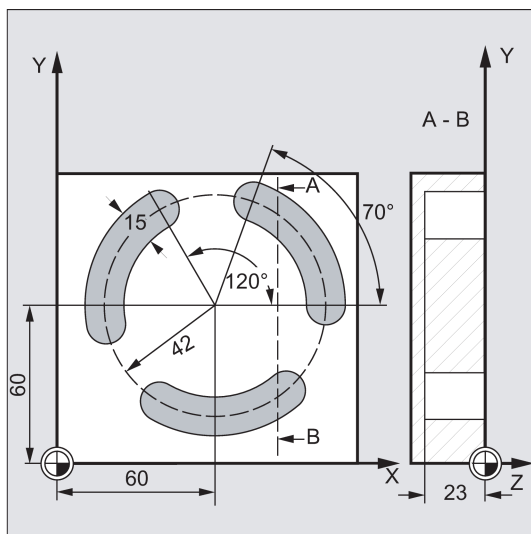


Przykład programowania 1: Slots2

Program ten służy do obróbki trzech rowków obwodowych ułożonych na okręgu o punkcie środkowym X60 Y60 i promieniu 42 mm na płaszczyźnie XY. Rowki obwodowe mają następujące wymiary: Szerokość 15 mm, kąt długości rowka 70 stopni, głębokość 23 mm. Kąt początkowy 0 stopni, przyrost kąta 120 stopni. Kontury rowków są skrawane do ostatecznego nadkładu 0,5 mm, odstęp bezpieczeństwa na osi posuwu Z wynosi 2 mm, maksymalny posuw wynosi 6 mm. Rowki mają

zostać wyfrezowane w całości. Prędkość i prędkość posuwu podczas obróbki wykańczającej mają być takie same. Posuw podczas obróbki wykańczającej ma zostać wykonany do głębokości rowka.

Przykład programowania rowka obwodowego przedstawiono poniżej.



```
N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3
N20 G0 X60 Y60 Z5
N30 SLOT2(2, 0, 2, -23, , 3, 70, 15, 60, 60, 42, , 120,
100, 300, 6, 2, 0.5, 0, , 0, )
```

```
N40 M02
```

; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na punkt początkowy
; Wywołanie cyklu
Płaszczyzna referencyjna + SDIS =
płaszczyzna wycofania oznacza:
Opuszczenie na osi posuwu poleceniem G0
do płaszczyzny referencyjnej + SDIS już
nie obowiązuje, parametry VAR, MIDF, FFP2
i SSF pominięte
; Zakończenie programu

Przykład programowania 2: Slots2

Wykonać następujące czynności:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



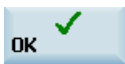
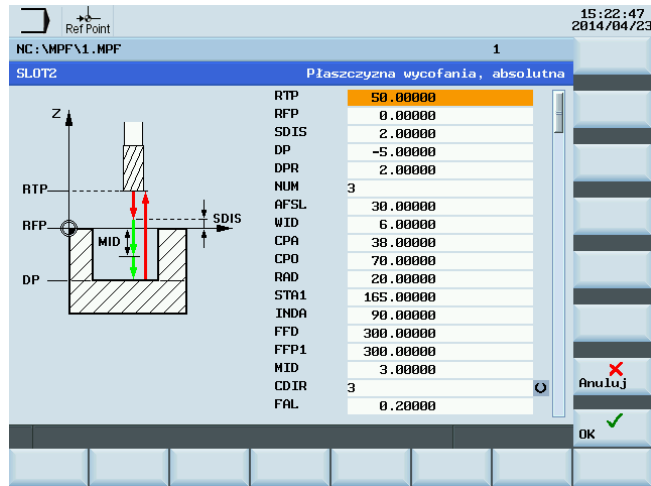
2. Otworzyć pasek pionowych przycisków programowych w celu wyświetlenia dostępnych cykli frezowania.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy na pionowym pasku przycisków programowych.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno SLOT2. Sparаметryzować cykl odpowiednio do potrzeb.



5. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów.

9.6.9 Frezowanie kieszeni prostokątnej - POCKET3

Programowanie

POCKET3 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AP2, _AD, _RAD1, _DP1)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
_RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
_RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
_SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
_DP	REAL	Głębokość kieszeni (bezwzględna)
_LENG	REAL	Długość kieszeni, dla wymiarowania od narożniak ze znakiem
_WID	REAL	Szerokość kieszeni, dla wymiarowania od narożnika ze znakiem
_CRAD	REAL	Promień narożnika kieszeni (wpisać bez znaku)
_PA	REAL	Punkt referencyjny kieszeni (bezwzględny), pierwsza oś na płaszczyźnie
_PO	REAL	Punkt referencyjny kieszeni (bezwzględny), druga oś na płaszczyźnie
_STA	REAL	Kąt pomiędzy osią wzdłużną kieszeni i pierwszą osią płaszczyzny (wpisać bez znaku); Zakres wartości: $0^\circ \leq STA < 180^\circ$
_MID	REAL	Maksymalna głębokość posuwu (wpisać bez znaku)
_FAL	REAL	Naddatek na wykończenie krawędzi kieszeni (wpisać bez znaku)
_FALD	REAL	Naddatek na wykończenie podstawy (wpisać bez znaku)
_FFP1	REAL	Prędkość posuwu podczas obróbki powierzchni
_FFD	REAL	Prędkość posuwu
_CDIR	INT	Kierunek frezowania: (wpisać bez znaku) Wartości: 0: Frezowanie współbieżne (w kierunku wrzeciona) 1: Frezowanie klasyczne 2: Za pomocą G2 (niezależnie od kierunku obrotu wrzeciona) 3: Za pomocą G3:

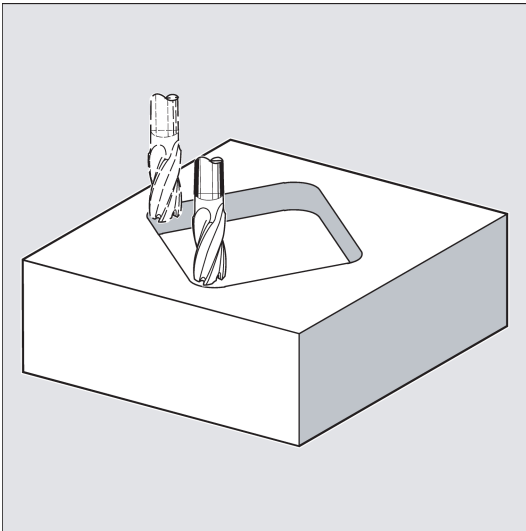
Parametr	Typ danych	Opis
_VARI	INT	Typ obróbki CYFRA JEDNOŚCI Wartości: 1: obróbka zgrubna, 2: obróbka wykańczająca CYFRA DZIESIĄTEK: Wartości: 0: Prostopadle do środka kieszeni za pomocą G0 1: Prostopadle do środka kieszeni za pomocą G1 2: Po spirali 3: Oscylacja wzdłuż osi wzdłużnej kieszeni
Pozostałe parametry są opcjonalne. Definiują one sposób prowadzenia narzędzia i zakładkę frezowania (wpisać bez znaku):		
_MIDA	REAL	Maksymalna szerokość posuwu jako wartość frezowania na płaszczyźnie
_AP1	REAL	Wymiary długości kieszeni detalu surowego
_AP2	REAL	Szerokości kieszeni detalu surowego
_AD	REAL	Głębokość kieszeni detalu surowego od płaszczyzny referencyjnej
_RAD1	REAL	Promień trajektorii śrubowej podczas prowadzenia narzędzia (odniesiony do trajektorii punktu środkowego narzędzia) lub maksymalny kąt prowadzenia dla ruchu postępowo-zwrotnego
_DP1	REAL	Głębokość prowadzenia narzędzia na obrót o 360° przy wejściu wzdłuż trajektorii spiralnej

Funkcja

Cykl ten można zastosować do obróbki zgrubnej i wykańczającej. Do obróbki wykańczającej potrzebny jest frez czołowy.

Posuw rozpoczyna się zawsze od punktu środkowego kieszeni i wykonywany jest od tego miejsca w pionie. Praktyczne jest więc wcześniejsze nawiercenie tego miejsca.

- Kierunek frezowania można wyznaczyć poleceniem G (G2/G3) lub od kierunku wrzeciona jako frezowanie synchroniczne lub przeciwbieżne.
- Można zaprogramować maksymalny posuw frezowania na płaszczyźnie.
- Naddatek na wykończenie również dla podstawy kieszeni
- Istnieją trzy różne strategie prowadzenia narzędzia:
 - pionowo do środka kieszeni
 - po trajektorii śrubowej wokół środka kieszeni
 - oscylacja wokół osi środkowej kieszeni
- Krótsze trajektorie najazdu na płaszczyznę podczas obróbki wykańczającej
- Uwzględnienie konturu detalu surowego na płaszczyźnie i wymiaru podstawy detalu surowego (możliwe optymalne skrawanie wstępnie przygotowanych kieszeni).



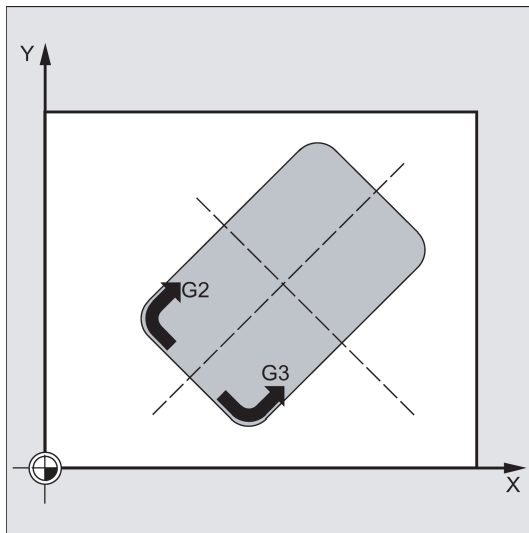
Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać na punkt środkowy kieszeni na wysokości płaszczyzny wycofania.

Sekwencja ruchów podczas obróbki zgrubnej:

Najazd na punkt środkowy kieszeni na poziomie wycofania poleceniem G0, a od tego miejsca, również poleceniem G0, wykonywany jest najazd na płaszczyznę referencyjną przesuniętą do przodu. Obróbka kieszeni jest wówczas realizowana zgodnie z wybraną strategią prowadzenia narzędzia z uwzględnieniem zaprogramowanych wymiarów detalu surowego.



Sekwencja ruchów podczas obróbki wykańczającej:

Obróbka wykańczająca prowadzona jest w kolejności od krawędzi do chwili osiągnięcia naddatku na wykończenie podstawy, a następnie obróbce poddawana jest podstawa. Jeśli jeden z naddatków jest zerowy, ta część obróbki wykańczającej zostaje pominięta.

- Obróbka wykańczająca krawędzi

Podczas obróbki wykańczającej krawędzi narzędzie przesuwane jest wokół konturu kieszeni tylko raz.

Trajektoria obróbki wykańczającej krawędzi zawiera jedną ćwiartkę dochodzącą do promienia narożnika. Promień tej trajektorii wynosi normalnie 2 mm, a jeśli zapewniono „mniej miejsca”, równy jest różnicy pomiędzy promieniem narożnika i promieniem frezu.

Jeśli ostateczny naddatek na krawędzi przekracza 2 mm, promień najazdu jest odpowiednio zwiększany.

Posuw jest wykonywany poleceniem G0 w środowisku otwartym w kierunku środka kieszeni, a najazd na punkt początkowy trajektorii najazdu jest również wykonywany poleceniem G0.

- **Obróbka wykańczająca podstawy**

Podczas obróbki wykańczającej podstawy maszyna wykonuje G0 w kierunku środka kieszeni do chwili osiągnięcia odległości równej głębokości kieszeni + naddatek na wykończenie + odstęp bezpieczeństwa. Od tej chwili narzędzie jest zawsze przemieszczane **w kierunku pionowym** na głębokości (ponieważ do wykańczania podstawy stosowane jest narzędzie z przednią krawędzią tnącą).

Powierzchnia podstawy kieszeni jest frezowana jednokrotnie.

Strategie prowadzenia narzędzia

- Wkładanie w kierunku pionowym do środka kieszeni oznacza, że aktualna głębokość posuwu wyliczona wewnętrznie w cyklu (\leq maksymalna głębokość posuwu zaprogramowana pod `_MID`) jest wykonywane w bloku zawierającym G0 lub G1.

- Prowadzenie narzędzia po trajektorii śrubowej oznacza, że punkt środkowy frezu przesuwany jest po trajektorii śrubowej wyznaczonej promieniem `_RAD1` i głębokością na obrót `_DP1`. Prędkość posuwu jest również programowana pod `_FFD`. Kierunek obrotu trajektorii spiralnej odpowiada kierunkowi obrotu, w jakim frezowana będzie kieszeń.

Głębokość prowadzenia narzędzia zaprogramowana pod `_DP1` jest uwzględniana jako głębokość maksymalna i jest zawsze wyliczana jako liczba całkowita obrotów trajektorii śrubowej.

Jeśli aktualna głębokość wymaganego posuwu (może to być wiele obrotów na trajektorii spiralnej) zostanie osiągnięta, pełne koło zostanie i tak wykonane w celu wyeliminowania nachylonej trajektorii prowadzenia narzędzia.

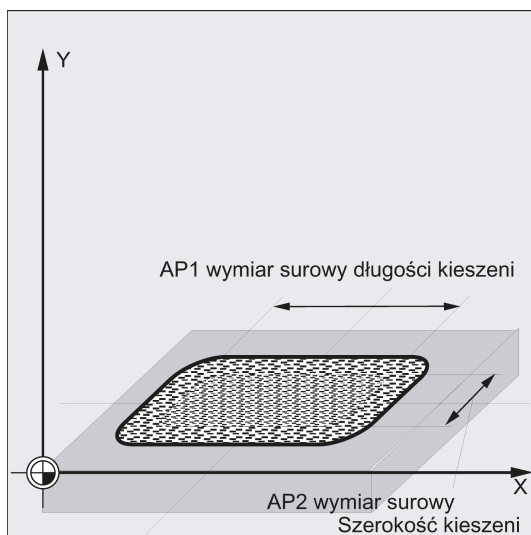
Frezowanie kieszeni rozpoczyna się wówczas na tej płaszczyźnie i jest kontynuowane do chwili dojścia do naddatku na ostateczne skrawanie.

Punkt początkowy opisanej trajektorii spiralnej znajduje się na osi wzdłużnej kieszeni w „kierunku dodatnim” i podejście do niego jest wykonywane poleceniem G1.

- Prowadzenie narzędzia z oscylacją do osi środkowej kieszeni oznacza, że punkt środkowy frezu jest prowadzony z oscylacją po linii prostej do chwili dojścia do następnej aktualnej głębokości. Maksymalny kąt immersji jest programowany pod `_RAD1`, a długość drogi z oscylacją jest wyliczana w cyklu. Jeśli osiągnięta zostanie aktualna głębokość, ruch jest wykonywany ponownie bez posuwu w celu wyeliminowania nachylonej trajektorii prowadzenia narzędzia. Prędkość posuwu jest programowana pod `_FFD`.

Uwzględnienie wymiarów detalu surowego

Podczas frezowania kieszeni można uwzględnić wymiary detalu surowego (np. w przypadku obróbki elementów prefabrykowanych).



Podstawowe wymiary długości i szerokości (`_AP1` i `_AP2`) są programowane bez znaku, a ich symetryczne położenia wokół środka kieszeni są wyliczane w cyklu. Operator definiuje część kieszeni nie podlegającą już frezowaniu. Głębokość detalu surowego (`_AD`) jest również programowana bez znaku i uwzględniana przez płaszczyznę referencyjną w kierunku głębokości kieszeni.

Prędkość w przypadku uwzględnienia wymiarów detalu surowego jest realizowana zgodnie z zaprogramowanym typem (trajektorii pionowa, ruch postępowo-zwrotny, pionowo). Jeśli cykl wykryje wystarczającą ilość miejsca w środku kieszeni z powodu podanego konturu detalu surowego i promienia aktywnego narzędzia, posuw będzie zrealizowany pionowo do

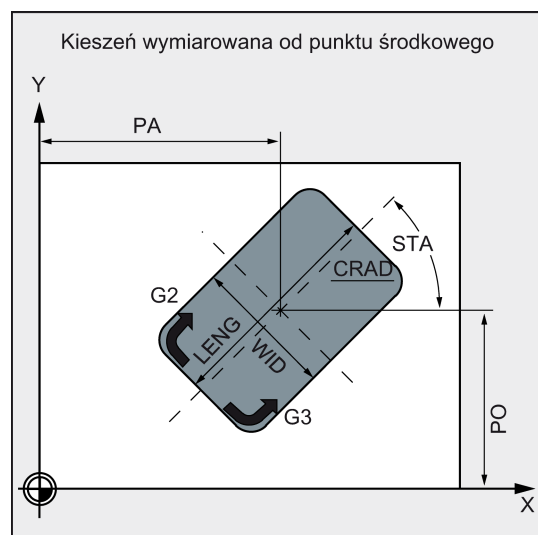
punktu środkowego kieszeni tak długo, jak będzie to możliwe bez pokonywania rozległych trajektorii prowadzenia narzędzia „w plenerze”.

Frezowanie kieszeni jest realizowane od góry do dołu.

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów `_RTP`, `_RFP` i `_SDIS` zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

Objaśnienie parametru `_DP` zawiera punkt „Długie otwory na okręgu – LONGHOLE (Strona 181)”.



`_LENG`, `_WID` i `_CRAD` (długość, szerokość i promień narożnika kieszeni)

Parametry `_LENG`, `_WID` i `_CRAD` służą do definiowania kształtu kieszeni na płaszczyźnie.

Jeśli pokonanie zaprogramowanego promienia narożnika aktywnym narzędziem nie jest możliwe, ponieważ promień narzędzia jest większy, promień narożnika [frezowanej] kieszeni odpowiada promieniowi narzędzia.

Jeśli promień frezu jest większy od połowy długości lub szerokości kieszeni, cykl zostanie przerwany i wyświetlony zostanie alarm 61105 „Za duży promień frezu”.

`_PA`, `_PO` (punkt referencyjny)

Parametry `_PA` i `_PO` służą do definiowania punktu referencyjnego kieszeni na osiach płaszczyzny. Jest to punkt środkowy kieszeni.

`_STA1` (kąt)

`_STA` definiuje kąt zawarty pomiędzy pierwszą osią płaszczyzny (odcięta) i osią wzdłużną kieszeni.

`_MID` (głębokość posuwu)

Parametr ten służy do definiowania maksymalnej głębokości posuwu podczas obróbki zgrubnej.

Posuw jest realizowany równymi etapami.

Cykl wylicza ten posuw automatycznie na podstawie `_MID` i całej głębokości. Jako podstawa przyjmowana jest minimalna możliwa liczba etapów posuwu.

`_MID=0` oznacza, że skrawanie do głębokości kieszeni jest wykonywane jednym posuwem.

`_FAL` (naddatek na wykończenie na krawędzi)

Naddatek na wykończenie wpływa tylko na frezowanie kieszeni na płaszczyźnie krawędzi.

Jeśli ostateczny naddatek \geq średnica narzędzia, kieszeń może nie zostać wyfrezowana w całości. Wyświetlony zostaje komunikat „Uwaga: naddatek na ostateczne skrawanie \geq średnica narzędzia”, lecz obróbka jest kontynuowana.

`_FALD` (naddatek na wykończenie podstawy)

Podczas obróbki zgrubnej uwzględniany jest odrębny naddatek na wykończenie pozostawiany u podstawy.

`_FFD` i `_FFP1` (prędkość posuwu i po powierzchni)

Prędkość posuwu `_FFD` obowiązuje podczas wejścia do materiału.

Prędkość _FFP1 jest aktywna we wszystkich ruchach na płaszczyźnie wykonywanych z prędkością posuwu podczas obróbki.

_CDIR (kierunek skrawania)

Parametr ten służy do wskazywania kierunku skrawania kieszeni.

Parametr _CDIR służy do bezpośredniego programowania kierunku frezowania za pomocą „2 w przypadku G2” i „3 w przypadku G3” lub, alternatywnie, za pomocą „frezowania synchronicznego” lub „frezowania klasycznego”.

Frezowanie zsynchronizowane lub przeciwbieżne jest wyznaczane wewnętrznie w cyklu przez kierunek obrotu wrzeciona aktywowany przed wywołaniem cyklu.

Frezowanie współbieżne	Frezowanie przeciwbieżne
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (typ obróbki)

Parametr VARI służy do definiowania typu obróbki.

Możliwe wartości:

Cyfra jedności:

- 1 = obróbka zgrubna
- 2 = obróbka wykańczająca

Cyfra dziesiątek (posuw):

- 0 = prostopadle do środka kieszeni za pomocą G0
- 1 = pionowo do środka kieszeni za pomocą G1
- 2 = po trajektorii śrubowej
- 3 = z oscylacją wokół osi długości kieszeni

Jeśli w parametrze _VARI zaprogramowana zostanie inna wartość, cykl zostanie przerwany z wyświetleniem alarmu 61002 „Typ obróbki zdefiniowany nieprawidłowo”.

_MIDA (maksymalna szerokość posuwu)

Parametr ten służy do definiowania maksymalnej szerokości posuwu podczas frezowania na płaszczyźnie. Analogicznie do znanej metody wyliczania głębokości posuwu (równy rozkład całkowitej głębokości z maksymalną możliwą wartością), szerokość jest rozkładana równomiernie, maksymalnie z wartością zaprogramowaną pod _MIDA.

Jeśli parametr ten nie zostanie zaprogramowany lub będzie zerowy, cykl przyjmie 80% średnicy frezu jako maksymalną szerokość posuwu.

Wskazówka

Obowiązuje jeśli wyliczony posuw na szerokości od obróbki krawędzi zostanie wyliczony po osiągnięciu pełnej głębokości kieszeni; w innym przypadku w całym cyklu zachowywany jest posuw na szerokości wyliczony na początku.

_AP1, _AP2, _AD (wymiaru detalu surowego)

Parametry _AP1, _AP2 i _AD służą do definiowania wymiarów detalu surowego (przyrostowych) kieszeni na płaszczyźnie i na głębokości.

_RAD1 (promień)

Parametr _RAD1 służy do definiowania promienia trajektorii śrubowej (względem trajektorii punktu środkowego narzędzia) lub maksymalnego kąta prowadzenia narzędzia w przypadku ruchu postępowo-zwrotnego.

_DP1 (głębokość prowadzenia narzędzia)

Parametr _DP1 służy do definiowania głębokości posuwu podczas wejścia do trajektorii śrubowej.

Kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku cykl zostanie przerwany po wyzwoleniu alarmu 61000 „Brak aktywnej kompensacji narzędzia”.

Wewnątrz cyklu stosowany jest nowy układ współrzędnych aktualnego przedmiotu, który wpływa na faktycznie wyświetlane wartości. Punkt zerowy tego układu współrzędnych znajduje się na środku kieszeni. Na końcu cyklu aktywowany jest ponownie pierwotny układ współrzędnych.

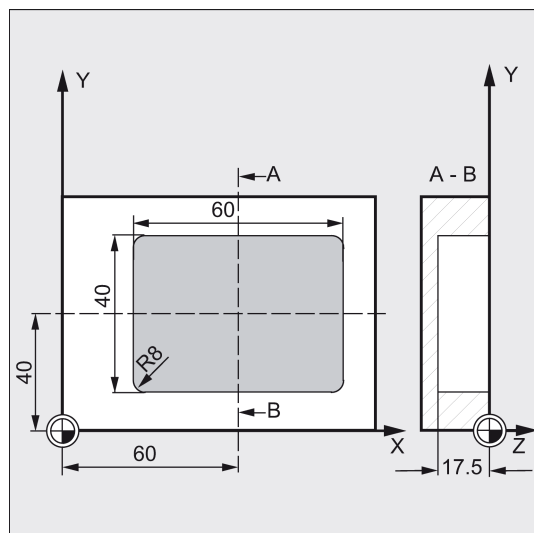
Przykład programowania: Kieszień

Program ten służy do skrawania w płaszczyźnie XY kieszeni o długości 60 mm, szerokości 40 mm, promieniu narożnika 8 mm i głębokości 17,5 mm. Kąt pomiędzy kieszenią i osią X wynosi 0 stopni. Naddatek na wykończenie krawędzi kieszeni wynosi 0,75 mm i 0,2 mm u podstawy. Odstęp bezpieczeństwa 0,5 mm dodany do płaszczyzny referencyjnej znajduje się na osi Z. Punkt środkowy kieszeni znajduje się w punkcie X60 Y40, a maksymalna głębokość posuwu wynosi 4 mm.

W przypadku frezowania współbieżnego, kierunek obróbki wynika z kierunku obrotu wrzeciona. Stosowany jest frez o promieniu 5 mm.

Ma zostać wykonana tylko obróbka zgrubna.

Przykład programowania kieszeni prostokątnej przedstawiono poniżej.



```
N10 G90 T1 D1 S600 M4
N20 G17 G0 X60 Y40 Z5
N30 POCKET3(5, 0, 0.5, -17.5, 60, 40, 8, 60, 40, 0, 4,
0.75, 0.2, 1000, 750, 0, 11, 5, , , , , )
N40 M02
```

- ; Wyszczególnienie wartości technologii
- ; Najazd na punkt początkowy
- ; Wywołanie cyklu
- ; Zakończenie programu

9.6.10 Frezowanie kieszeni kołowej – POCKET4

Programowanie

POCKET4 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
_RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
_RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
_SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (dodawany do punktu referencyjnego; wpisać bez znaku)
_DP	REAL	Głębokość kieszeni (bezwzględna)
_PRAD	REAL	Promień kieszeni
_PA	REAL	Punkt początkowy (bezwzględny), pierwsza oś na płaszczyźnie
_PO	REAL	Punkt początkowy (bezwzględny), druga oś na płaszczyźnie
_MID	REAL	Maksymalna głębokość posuwu (wpisać bez znaku)
_FAL	REAL	Naddatek na wykończenie krawędzi kieszeni (wpisać bez znaku)
_FALD	REAL	Naddatek na wykończenie podstawy (wpisać bez znaku)
_FFP1	REAL	Prędkość posuwu podczas obróbki powierzchni
_FFD	REAL	Prędkość posuwu

Parametr	Typ danych	Opis
_CDIR	INT	Kierunek frezowania: (wpisać bez znaku) Wartości: 0: Frezowanie współbieżne (w kierunku wrzeciona) 1: Frezowanie klasyczne 2: Za pomocą G2 (niezależnie od kierunku obrotu wrzeciona) 3: Za pomocą G3:
_VARI	INT	Typ obróbki CYFRA JEDNOŚCI Wartości: 1: obróbka zgrubna, 2: obróbka wykańczająca CYFRA DZIESIĄTEK: Wartości: 0: Prostopadle do środka kieszeni za pomocą G0 1: Prostopadle do środka kieszeni za pomocą G1 2: Po spirali
Pozostałe parametry są opcjonalne. Definiują one sposób prowadzenia narzędzia i zakładkę frezowania (wpisać bez znaku):		
_MIDA	REAL	Maksymalna szerokość posuwu jako wartość frezowania na płaszczyźnie
_AP1	REAL	Wymiar promienia kieszeni detalu surowego
_AD	REAL	Głębokość kieszeni detalu surowego od płaszczyzny referencyjnej
_RAD1	REAL	Promień trajektorii spiralnej podczas prowadzenia narzędzia (odniesiony do trajektorii punktu środkowego narzędzia)
_DP1	REAL	Głębokość prowadzenia narzędzia na obrót o 360° przy wejściu wzdłuż trajektorii spiralnej

Funkcja

Cykl ten służy do frezowania kieszeni kołowych na płaszczyźnie obróbki. Do obróbki wykańczającej potrzebny jest frez czołowy.

Posuw rozpoczyna się zawsze od punktu środkowego kieszeni i wykonywany jest od tego miejsca w pionie. Praktyczne jest więc wcześniejsze nawiercenie tego miejsca.

- Kierunek frezowania można wyznaczyć poleceniem G (G2/G3) lub od kierunku wrzeciona jako frezowanie synchroniczne lub przeciwbieżne.
- Można zaprogramować maksymalny posuw frezowania na płaszczyźnie.
- Naddatek na wykończenie również dla podstawy kieszeni.
- Dwie różne strategie prowadzenia narzędzia:
 - pionowo do środka kieszeni
 - po trajektorii śrubowej wokół środka kieszeni
- Krótsze trajektorie najazdu na płaszczyznę podczas obróbki wykańczającej
- Uwzględnienie konturu detalu surowego na płaszczyźnie i wymiaru podstawy detalu surowego (możliwe optymalne skrawanie wstępnie przygotowanych kieszeni).
- _MIDA jest przeliczany podczas frezowania krawędzi.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać na punkt środkowy kieszeni na wysokości płaszczyzny wycofania.

Sekwencja ruchów podczas obróbki zgrubnej (_VARI=X1):

Najazd na punkt środkowy kieszeni na poziomie wycofania poleceniem G0, a od tego miejsca, również poleceniem G0, wykonywany jest najazd na płaszczyznę referencyjną przesuniętą do przodu. Obróbka kieszeni jest wówczas realizowana zgodnie z wybraną strategią prowadzenia narzędzia z uwzględnieniem zaprogramowanych wymiarów detalu surowego.

Sekwencja ruchów podczas obróbki wykańczającej:

Obróbka wykańczająca prowadzona jest w kolejności od krawędzi do chwili osiągnięcia naddatku na wykończenie podstawy, a następnie obróbce poddawana jest podstawa. Jeśli jeden z naddatków jest zerowy, ta część obróbki wykańczającej zostaje pominięta.

- **Obróbka wykańczająca krawędzi**

Podczas obróbki wykańczającej krawędzi narzędzie przesuwane jest wokół konturu kieszeni tylko raz.

Trajektoria obróbki wykańczającej krawędzi zawiera jedną ćwiartkę dochodzącą do promienia kieszeni. Promień tej trajektorii wynosi maksymalnie 2 mm, a jeśli zapewniono „mniej miejsca”, równy jest różnicy pomiędzy promieniem kieszeni i promieniem frezu.

Posuw jest wykonywany poleceniem G0 w środowisku otwartym w kierunku środka kieszeni, a najazd na punkt początkowy trajektorii najazdu jest również wykonywany poleceniem G0.

- **Obróbka wykańczająca podstawy**

Podczas obróbki wykańczającej podstawy maszyna wykonuje G0 w kierunku środka kieszeni do chwili osiągnięcia odległości równej głębokości kieszeni + naddatek na wykończenie + odstęp bezpieczeństwa. Od tej chwili narzędzie jest zawsze przemieszczane **w kierunku pionowym** na głębokości (ponieważ do wykańczania podstawy stosowane jest narzędzie z przednią krawędzią tnącą).

Powierzchnia podstawy kieszeni jest frezowana jednokrotnie.

Strategie prowadzenia narzędzia

Patrz: punkt „Frezowanie kieszeni prostokątnej - POCKET3 (Strona 194)”.

Uwzględnienie wymiarów detalu surowego

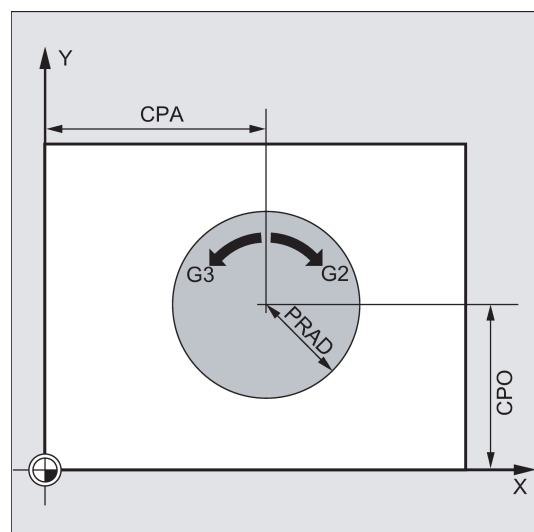
Podczas frezowania kieszeni można uwzględnić wymiary detalu surowego (np. w przypadku obróbki elementów prefabrykowanych).

W przypadku kieszeni kołowych, wymiar detalu surowego `_AP1` jest również kołem (o mniejszym promieniu niż promień kieszeni).

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów `_RTP`, `_RFP` i `_SDIS` zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.

Objaśnienie parametrów `_DP`, `_MID`, `_FAL`, `_FALD`, `_FFP1`, `_FFD`, `_CDIR`, `_MIDA`, `_AP1`, `_AD`, `_RAD1` i `_DP1`, zawiera punkt „Frezowanie kieszeni prostokątnej - POCKET3 (Strona 194)”.



`_PRAD` (promień kieszeni)

O kształcie kieszeni kołowej decyduje wyłącznie jego promień.

Jeśli jest on mniejszy od promienia aktywnego narzędzia, cykl zostanie przerwany i wyświetlony zostanie alarm 61105 „Za duży promień frezu”.

_PA, _PO (punkt środkowy kieszeni)

Parametry _PA i _PO służą do definiowania punktu środkowego kieszeni. Kieszenie kołowe są zawsze wymiarowane w poprzek środka.

_VARI (typ obróbki)

Parametr _VARI służy do definiowania typu obróbki.

Możliwe wartości:

Cyfra jedności:

- 1 = obróbka zgrubna
- 2 = obróbka wykańczająca

Cyfra dziesiątek (posuw):

- 0 = prostopadle do środka kieszeni za pomocą G0
- 1 = pionowo do środka kieszeni za pomocą G1
- 2 = po trajektorii śrubowej

Jeśli w parametrze _VARI zaprogramowana zostanie inna wartość, cykl zostanie przerwany z wyświetleniem alarmu 61002 „Typ obróbki zdefiniowany nieprawidłowo”.

Wskazówka

Kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku cykl zostanie przerwany po wyzwoleniu alarmu 61000 „Brak aktywnej kompensacji narzędzia”.

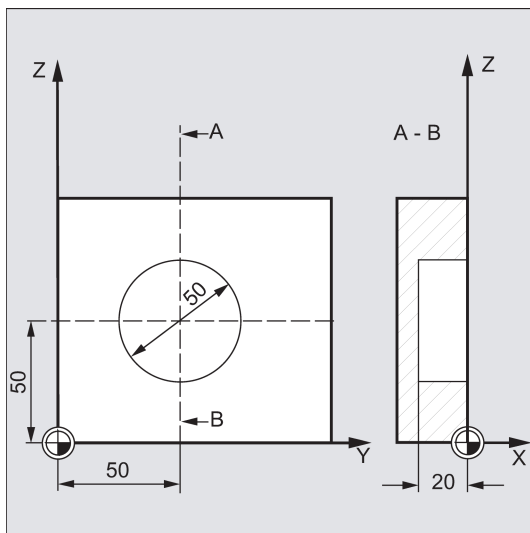
Wewnątrz cyklu stosowany jest nowy układ współrzędnych aktualnego przedmiotu, który wpływa na faktycznie wyświetlane wartości. Punkt zerowy tego układu współrzędnych znajduje się na środku kieszeni.

Na końcu cyklu aktywowany jest ponownie pierwotny układ współrzędnych.

Przykład programowania: Kieszeń kołowa

Program ten umożliwia wyfrezowanie kieszeni kołowej na płaszczyźnie YZ. Punktem środkowym jest Y50 Z50. Osią posuwu jest oś X. Nie zdefiniowano ani kierunku obróbki wykańczającej ani odstępów bezpieczeństwa. Kieszeń jest frezowana współbieżnie. Posuw wykonywany jest po trajektorii śrubowej.

Stosowany jest frez o promieniu 10 mm. Przykład programowania kieszeni kołowej przedstawiono poniżej.



```
N10 G17 G90 G0 S650 M3 T1 D1
N20 X50 Y50
N30 POCKET4(3, 0, 0, -20, 25, 50, 60, 6, 0, 0, 200, 100, 1,
21, 0, 0, 0, 2, 3)
N40 M02
```

```
; Wyszczególnienie wartości technologii
; Najazd na punkt początkowy
; Wywołanie cyklu
Parametry FAL i FALD są pomijane
; Zakończenie programu
```

9.6.11 Frezowanie gwintu – CYCLE90

Programowanie

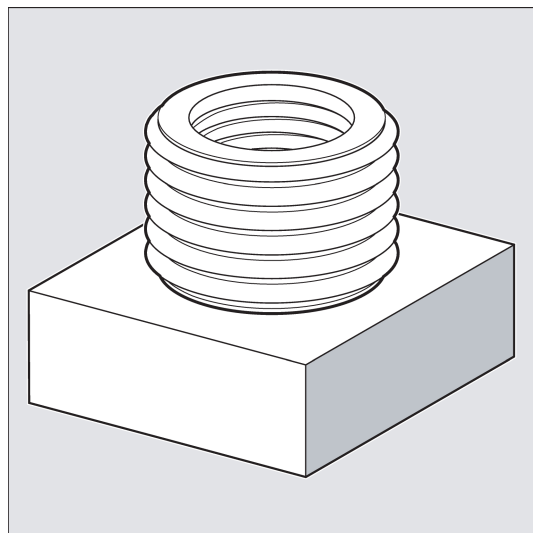
CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA, CPO)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wpisać bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DIATH	REAL	Średnica nominalna, średnica zewnętrzna gwintu
KDIAM	REAL	Średnica rdzenia, średnica wewnętrzna gwintu
PST	REAL	Skok gwintu; zakres wartości: 0,001 ... 2000,000 mm
FFR	REAL	Prędkość frezowania gwintu (wpisać bez znaku)
CDIR	INT	Kierunek obrotu frezowania gwintu Wartości: 2 (dla G2), 3 (dla G3)
TYPTH	INT	Typ gwintu Wartości: 0 = gwint wewnętrzny, 1 = gwint zewnętrzny
CPA	REAL	Punkt środkowy okręgu, odcięta (bezwzględna)
CPO	REAL	Punkt środkowy okręgu, rzędna (bezwzględna)

Funkcja

Cykl CYCLE90, umożliwia wykonanie gwintu wewnętrznego lub zewnętrznego. Trajektoria frezowania gwintu oparta jest na interpolacji spiralnej. W ruchu tym uczestniczą wszystkie trzy osie geometrii aktualnej płaszczyzny zdefiniowane przed wywołaniem cyklu.



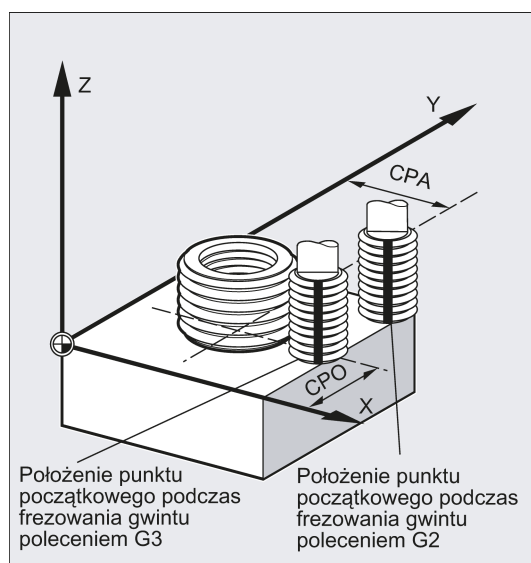
Sekwencja dla gwintu zewnętrznego

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać do położenia początkowego na średnicy zewnętrznej gwintu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Ten punkt początkowy frezowania gwintu poleceniem G2 znajduje się pomiędzy dodatnią odcięcią i dodatnią rzędną na aktualnym poziomie (tj. w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych). W przypadku frezowania gwintu poleceniem G3, położenie początkowe znajduje się pomiędzy dodatnią odcięcią i ujemną rzędną (a mianowicie w czwartej ćwiartce układu współrzędnych).

Odległość od średnicy gwintu zależy od rozmiaru gwintu i promienia stosowanego narzędzia.



Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Ustawienie w punkcie początkowym poleceniem G0 na wysokości płaszczyzny wycofania na kocie aktualnej płaszczyzny
- Posuw do płaszczyzny referencyjnej przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa poleceniem G0 w celu usunięcia opiłków
- Najazd na średnicę gwintu po trajektorii kołowej przeciwnie do kierunku G2/G3 zaprogramowanego pod CDIR
- Frezowanie gwintu po trajektorii spiralnej poleceniem G2/G3 z prędkością posuwu FFR
- Ruch wycofania po trajektorii kołowej w kierunku przeciwnym [do kierunku] obrotu G2/G3 ze zmniejszoną prędkością posuwu FFR
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania wzdłuż koty za pomocą G0

Sekwencja dla gwintu wewnętrznego

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można najechać do punktu środkowego gwintu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Ustawienie w punkcie środkowym poleceniem G0 na wysokości płaszczyzny wycofania na kocie aktualnej płaszczyzny
- Posuw do płaszczyzny referencyjnej przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa poleceniem G0 w celu usunięcia opiłków
- Podejście do koła podejścia wyliczane wewnętrznie w cyklu poleceniem G1 z obniżoną prędkością posuwu FFR
- Ruch podejścia do średnicy gwintu po trajektorii kołowej zgodnie z kierunkiem G2/G3 zaprogramowanym pod CDIR
- Frezowanie gwintu po trajektorii spiralnej poleceniem G2/G3 z prędkością posuwu FFR
- Wycofanie po trajektorii kołowej w kierunku obrotu z obniżoną prędkością posuwu FFR
- Wycofanie do punktu środkowego gwintu poleceniem G0
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania wzdłuż koty za pomocą G0

Gwint do dołu do góry

Z przyczyn technicznych uzasadnione może być frezowanie gwintu od dołu do góry. W tym przypadku płaszczyna wycofania RTP znajdzie się poza głębokością gwintu.

Obróbka ta jest możliwa, lecz specyfikacje głębokości muszą zostać zaprogramowane jako wartości bezwzględne, a najazd na płaszczynę wycofania musi zostać wykonany przed wywołaniem cyklu lub musi zostać wykonany najazd do położenia znajdującego się za płaszczyną wycofania.

Przykład programowania (gwint do dołu do góry)

Gwint o skoku 3 mm zaczynający się od -20 i frezowany do 0. Płaszczyzna wycofania znajduje się w punkcie 8.

```
N10 G17 X100 Y100 S300 M3 T1 D1 F1000
N20 Z8
N30 CYCLE90 (8, -20, 0, -60, 0, 46, 40, 3, 800, 3, 0, 50,
50)
N40 M2
```

Otwór musi mieć co najmniej -21,5 głębokości (pół skoku nadmiaru).

Wybieg w kierunku długości gwintu

Ruchy dowewnętrzne i dozewnętrzne frezowania gwintu wykonywane są na wszystkich trzech osiach. Oznacza to, że ruch dozewnętrzny zawiera dodatkowy skok na osi pionowej oprócz zaprogramowanej głębokości gwintu.

Wybieg ten wylicza się następująco:

$$\Delta z = \frac{p}{4} * \frac{2 * WR + RDIFF}{DIATH}$$

Δz : Wybieg, wewnętrzny

p: Skok

WR: Promień narzędzia

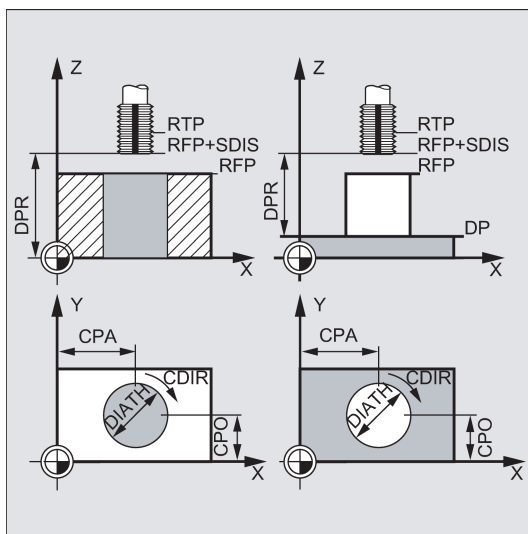
DIATH: Średnica zewnętrzna gwintu

RDIFF: Różnica promieni koła ruchu dozewnętrznego

Dla gwintów wewnętrznych RDIFF = DIATH/2 - WR; dla gwintów zewnętrznych RDIFF = DIATH/2 + WR.

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 124)”.



DIATH, KDIAM i PIT (średnica nominalna, średnica rdzenia i skok gwintu)

Parametry te służą do wskazywania średnicy nominalnej, średnicy rdzenia i skoku. Parametr DIATH jest średnicą zewnętrzną, a parametr KDIAM średnicą wewnętrzną gwintu. Ruchy dowewnętrzne i dozewnętrzne tworzone są wewnątrz w cyklu na podstawie tych parametrów.

FFR (prędkość posuwu)

Wartość parametru FFR jest wskazywana jako aktualna wartość prędkości frezowania gwintu. Obowiązuje podczas frezowania gwintu po trajektorii śrubowej.

Wartość ta zostanie zmniejszona w cyklu dla ruchów dowewnętrznych / dozewnętrznych. Wycofanie jest wykonywane na zewnątrz trajektorii spiralnej poleceniem G0.

CDIR (kierunek obrotu)

Parametr ten służy do wskazywania wartości kierunku skrawania gwintu.

Jeśli wartość tego parametru jest nieprawidłowa, wyświetlany jest komunikat

"Nieprawidłowy kierunek frezowania; generowane jest G3".

W tym przypadku cykl jest kontynuowany, a G3 jest generowane automatycznie.

TYPTH (typ gwintu)

Parametr TYPTH służy do wybrania typu gwintu: zewnętrznego lub wewnętrznego.

CPA i CPO (punkt środkowy)

Parametry te służą do definiowania punktu środkowego wierconego otworu lub czopu, na którym wytworzony zostanie gwint.

Wskazówka

Promień frezu jest wyliczany wewnątrz cyklu. Dlatego kompensacja narzędzia musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. W innym przypadku wyświetlony zostanie alarm 61000 „Brak aktywnej kompensacji narzędzia”, a cykl zostanie przerwany.

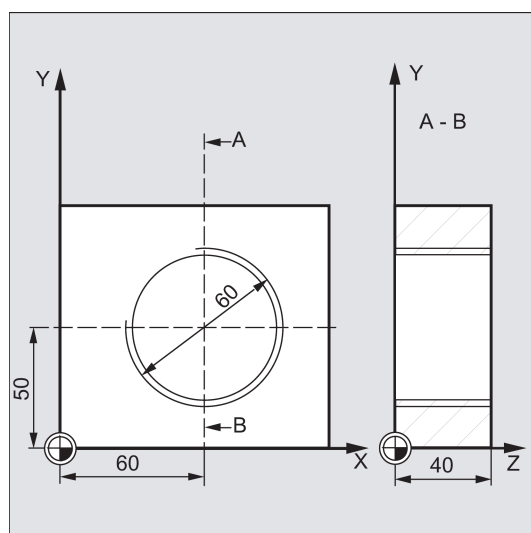
Cykl jest również przerywany z wyświetleniem tego samego komunikatu jeśli promień narzędzia =0 lub jest ujemny.

W przypadku gwintu wewnętrznego promień narzędzia jest monitorowany, a w razie niezgodności wyświetlany jest alarm 61105 „Za duży promień frezu”, a cykl jest przerywany.

Przykład programowania: Gwint wewnętrzny

Program ten umożliwia frezowanie gwintu wewnętrznego w punkcie X60 Y50 płaszczyzny G17.

Przykład programowania gwintu wewnętrznego przedstawiono poniżej.



```
DEF REAL RTP=48, RFP=40, SDIS=5, DP=0, DPR=40, DIATH=60, ; Definicja zmiennej z przydziałami
KDIAM=50 ; wartości
DEF REAL PIT=2, FFR=500, CPA=60, CPO=50
DEF INT CDIR=2, TYPTH=0
N10 G90 G0 G17 X0 Y0 Z80 S200 M3 ; Najazd na punkt początkowy
```

N20 T5 D1	; Wyszczególnienie wartości technologii
N30 CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA, CPO)	; Wywołanie cyklu
N40 G0 G90 Z100	; Najazd na pozycję po zakończeniu cyklu
N50 M02	; Zakończenie programu

9.6.12 Ustawienia cykli skrawania z dużą prędkością – CYCLE832

Programowanie

CYCLE832 (TOL, TOLM, 1)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
TOL	REAL	Tolerancja osi skrawania
TOLM	INT	Wybór typu obróbki 0: Odznaczenie 1: Obróbka wykańczająca 2: Częściowa obróbka wykańczająca 3: Obróbka zgrubna
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 1

Funkcja

Zastosowanie CYCLE832 do frezowania dowolnych powierzchni wymagających dużych prędkości, precyzji i jakości powierzchni.

Ta funkcja cyklu grupuje ważne kody G, dane maszynowe i dane ustawcze wymagane dla szybkiego frezowania.

Objaśnienie parametrów

TOL (tolerancja)

Tolerancja osi uczestniczących w obróbce. Wartość tolerancji jest wpisywana do odpowiedniej danej maszynowej lub ustawczej w zależności od kodów G.

TOLM (typy obróbki)

Parametr ten decyduje o typie stosowanej technologii obróbki.

9.7 Komunikaty o błędach i postępowanie z błędami

9.7.1 Informacje ogólne

Jeśli w cyklach wykryte zostaną błędy, wyzwalany jest alarm, a wykonanie cyklu zostaje przerwane.

Ponadto cykle wyświetlają komunikaty w wierszu komunikatów systemu sterowania. Komunikaty te nie przerywają wykonywania programu.


Błędy z ich reakcjami i komunikatami w wierszu komunikatów systemu sterowania są opisywane w związku z poszczególnymi cyklami.

9.7.2 Postępowanie z błędami w cyklach

Jeśli w cyklach wykryte zostaną błędy, wyzwalany jest alarm, a wykonanie cyklu zostaje przerwane.

Alarmy o numerach od 61000 do 62999 wyzwalane w cyklach. Ten zakres numerów z kolei podzielony jest ponownie pod względem reakcji alarmów i kryteriów anulowania.

Tekst błędu wyświetlany wraz z numerem alarmu zawiera więcej szczegółowych informacji o przyczynie błędu.

Numer alarmu	Kryterium wyzerowania	Reakcja alarmu
61000 ... 61999	NC_RESET	Przygotowywanie bloku w sterowaniu numerycznym zostaje przerwane
62000 ... 62999	Przycisk wyzerowania	Przygotowywanie bloku zostaje przerwane. Cykl może być kontynuowany następującym przyciskiem po wyzerowaniu alarmu: 

9.7.3 Przegląd alarmów cyklu

Numery błędów są klasyfikowane następująco:

6	_	X	_	_
---	---	---	---	---

- X=0 Alarmy ogólne cyklu
- X=1 Alarmy wyzwalane wierceniem, szablonem pozycji i cyklami frezowania

9.7.4 Komunikaty w cyklach

Cykle wyświetlają swe wiadomości w wierszu komunikatów systemu sterowania. Komunikaty te nie przerywają wykonywania programu.

Komunikaty zawierają informacje w odniesieniu do pewnego zachowania cykli i w odniesieniu do postępów obróbki i są zazwyczaj zachowywane poza etapem obróbki lub do zakończenia cyklu. Oto przykład komunikatu:

„Głębokość: zgodnie z wartością głębokości względnej” ze wszystkich cykli wiercenia.

10 Typowy program frezowania

Dane ustawcze

Materiał ustawczy: Aluminium sześcianu

Długość ustawcza: 100 mm

Szerokość surowa: 80 mm

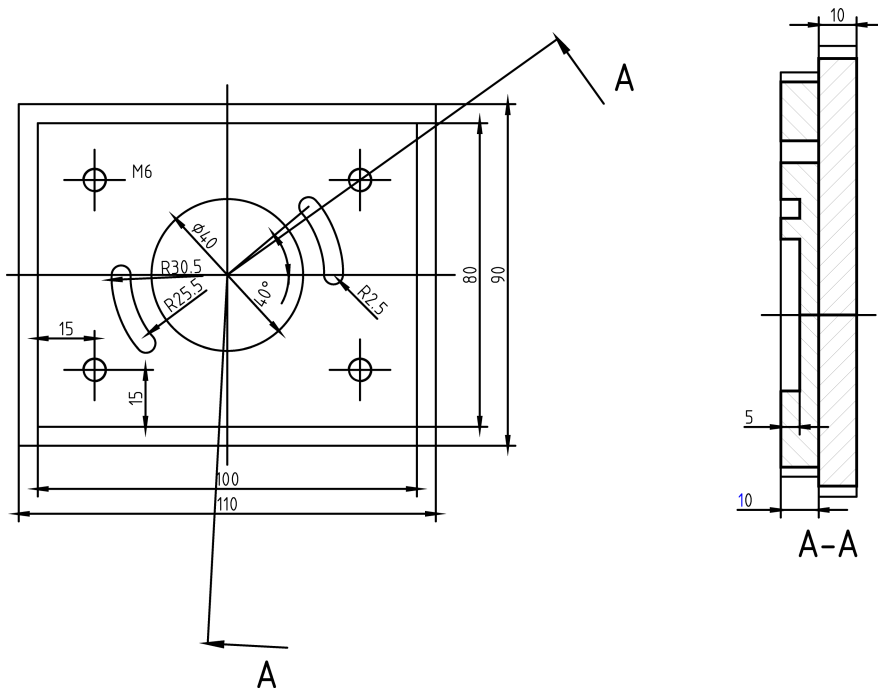
Wysokość surowa: 60 mm (długość obróbki: 46 mm; długość zaciśnięcia: 10 mm)

Wymagane narzędzia

T1, T2, T3, T4, T5, T6, T11, T14, T20

Podręcznik programowania i obsługi (frezowanie)
6FC5398-4DP10-0NA1, 01/2014

Przykład programowania 1

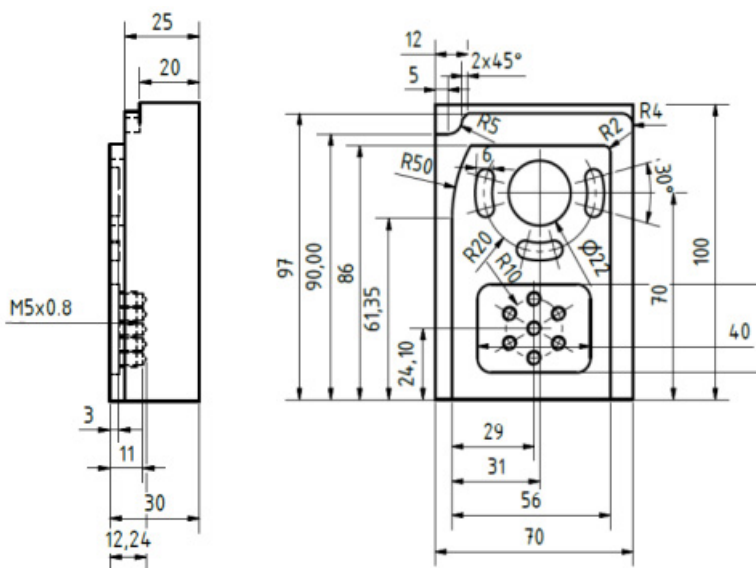


```

T1
M06
G54G90
S4000M3
CYCLE71( 20.00000, 2.00000, 2.00000, 0.00000, -50.00000, -40.00000, 100.00000, 80.00000,
,5.00000, 30.00000, ,0.20000, 1500.00000, 31, )
CYCLE71( 20.00000, 2.00000, 2.00000, 0.00000, -50.00000, -40.00000, 100.00000, 80.00000,
,2.00000, 30.00000, ,0.20000, 1500.00000, 12, )
T2
M06
S4000M3
CYCLE76( 20.00000, 0.00000, 2.00000, -10.00000, ,90.00000, 70.00000, 1.00000, 0.00000,
0.00000, ,3.00000, 0.50000, ,1200.00000, 1000.00000, 0, 1, 100.00000, 80.00000)
POCKET4( 20.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 20.00000, 0.00000, 0.00000, 2.00000,
0.50000, 0.20000, 1000.00000, 200.00000, 0, 21, 5.00000, , ,2.00000, 2.00000)
T3
M06
M8
S5000M3
CYCLE76( 20.00000, 0.00000, 2.00000, -10.00000, ,90.00000, 70.00000, 1.00000, 0.00000,
0.00000, ,12.00000, 0.50000, ,1000.00000, 1000.00000, 0, 2, 100.00000, 80.00000)
POCKET4( 20.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 20.00000, 0.00000, 0.00000, 6.00000,
0.50000, 0.20000, 1000.00000, 1000.00000, 0, 12, 5.00000, , ,2.00000, 2.00000)
T20
M06
S4000M3
M8
SLOT2( 20.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, ,2, 40.00000, 5.00000, 0.00000, 0.00000,
28.00000, 0.00000, 180.00000, 300.00000, 500.00000, 2.00000, 3, 0.10000, 0, 5.00000,
500.00000, 5000.00000, 500.00000)
T11
M06
S1200M3
MCALL CYCLE83( 20.00000, 0.00000, 2.00000, -10.00000, 0.00000, -5.00000, 5.00000, 1.00000,
0.10000, ,1.00000, 0, 3, 2.00000, 1.00000, 0.10000, 1.00000)
X-35Y-25
    
```

X35Y-25
 X-35Y25
 X35Y25
 MCALL
 T14
 M06
 M05
 MCALL CYCLE84(20.00000, 0.00000, 2.00000, -8.00000, 0.00000, 0.10000, 5, ,1.00000,
 0.00000, 600.00000, 800.00000, 3, 0, 0, 1, 3.00000, 1.00000)
 X-35Y-25
 X35Y-25
 X-35Y25
 X35Y25
 MCALL
 G0Z100
 M30

Przykład programowania 2



N5 G17 G90 G54 G71
 N10 SUPA G00 Z300 D0
 N15 SUPA G00 X300 Y300
 N20 T1 D1
 N25 MSG („Zainstaluj narzędzie nr 1”)
 N30 M05 M09 M00
 N35S4000 M3
 N40 CYCLE71 (50.00000, 2.00000, 2.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 70.00000, 100.00000,
 0.00000, 2.00000, 40.00000, 2.00000, 0.20000, 500.00000, 41, 5.00000)
 N45 S4500 M3
 N50 CYCLE71(50,2,2,0,0,0,70,100,0,2,40,2,0.2,300,22,5)
 N55 SUPA G00 Z300 D0
 N60 SUPA G00 X300 Y300
 N65 T3 D1
 N70 MSG („Zainstaluj narzędzie nr 3”)
 N75 M05 M09 M00
 N80 S5000 M3 G94 F300
 N85 G00 X-6 Y92
 N90 G00 Z2
 N95 G01 F300 Z-10
 N100 G41 Y 90
 N105 G01 X10 RND=5
 N110 G01 Y97 CHR=2

```

N115 G01 X70 RND=4
N120 G01 Y90
N125 G01 G40 X80
N130 G00 Z50
N135 SUPA G00 Z300 D0
N140 SUPA G00 X300 Y300
N145 T4 D1
N150 MSG („Zainstaluj narzędzie nr 4“)
N155 M05 M09 M00
N160 S5000 M3
N165 POCKET4 ( 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 22.00000, 38.00000, 70.00000,
2.50000, 0.20000, 0.20000, 300.00000, 250.00000, 0, 21, 10.00000, 0.00000, 5.00000,
2.00000, 0.50000)
N170 S5500 M3
N175 POCKET4 ( 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 22.00000, 38.00000, 70.00000,
2.50000, 0.20000, 0.20000, 250.00000, 250.00000, 0, 22, 10.00000, 0.00000, 5.00000,
2.00000, 0.50000)
N180 SUPA G00 Z300 D0
N185 SUPA G00 X300 Y300
N190 T5 D1
N195 MSG („Zainstaluj narzędzie nr 5“)
N200 M05 M09 M00
N205 S7000 M3
N210 SLOT2( 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 2.00000, 3, 30.00000, 6.00000, 38.00000,
70.00000, 20.00000, 165.00000, 90.00000, 300.00000, 300.00000, 3.00000, 3, 0.20000, 2000,
5.00000, 250.00000, 8000.00000, )
N215 SUPA G00 Z300 D0
N220 SUPA G00 X300 Y300
N225 T2 D1
N230 MSG („Zainstaluj narzędzie nr 2“)
N235 M05 M09 M00
N240 S5000 M3
N245 CYCLE72( "SUB_PART_3", 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 5.00000, 0.00000,
0.00000, 300.00000, 100.00000, 111, 41, 12, 3.00000, 300.00000, 12, 3.00000)
N250 SUPA G00 Z300 D0
N255 SUPA G00 X300 Y300
N260 T2 D1
N265 MSG („Zainstaluj narzędzie nr 2“)
N270 M05 M09 M00
N275 S6500 M3
N280 POCKET3( 50.00000, 0.00000, 1.00000, -3.00000, 40.00000, 30.00000, 6.00000, 36.00000,
24.10000, 15.00000, 3.00000, 0.10000, 0.10000, 300.00000, 300.00000, 0, 11, 12.00000,
8.00000, 3.00000, 15.00000, 0.00000, 2.00000)
N285 POCKET3( 50.00000, 0.00000, 1.00000, -3.00000, 40.00000, 30.00000, 6.00000, 36.00000,
24.10000, 15.00000, 3.00000, 0.10000, 0.10000, 300.00000, 300.00000, 0, 12, 12.00000,
8.00000, 3.00000, 15.00000, 0.00000, 2.00000)
N290 SUPA G00 Z300 D0
N295 SUPA G00 X300 Y300
N300 T6 D1
N305 MSG („Zainstaluj narzędzie nr 6“)
N310 M05 M09 M00
N315 S6000 M3
N320 G00 Z50 X36 Y24.1
N325 MCALL CYCLE82( 50.00000, -3.00000, 2.00000, -5.00000, 0.00000, 0.20000)
N330 HOLES2( 36.00000, 24.10000, 10.00000, 90.00000, 60.00000, 6)
N335 X36 Y24.1
N340 MCALL ; Wyłączenie wywołania modalnego
N345 SUPA G00 Z300 D0
N350 SUPA G00 X300 Y300
N355 T7 D1
N360 MSG („Zainstaluj narzędzie nr 7“)

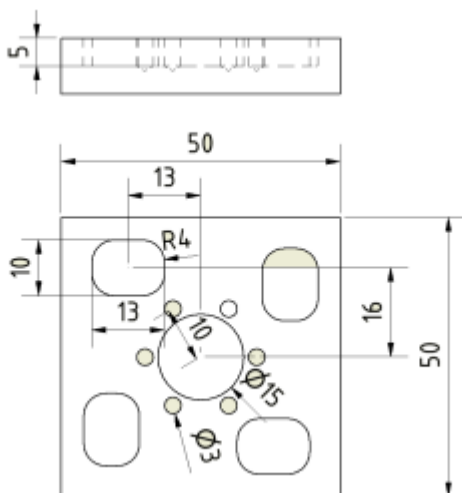
```

```

N365 M05 M09 M00
N370 S6000 M3
N375 MCALL CYCLE83( 50.00000, -3.00000, 1.00000, ,9.24000, ,5.00000, 90.00000, 0.70000,
0.50000, 1.00000, 0, 0, 5.00000, 1.40000, 0.60000, 1.60000)
N380 HOLES2( 36.00000, 24.10000, 10.00000, 90.00000, 60.00000, 6)
N385 X36 Y24.1
N390 MCALL ; Wyłączenie wywołania modalnego
N395 SUPA G00 Z300 D0
N400 SUPA G00 X300 Y300
N405 T8 D1
N410 MSG („Zainstaluj narzędzie nr 8”)
N415 M05 M09 M00
N420 S500 M3
N425 MCALL CYCLE84( 50.00000, -3.00000, 2.00000, ,6.00000, 0.70000, 5, ,2.00000, 5.00000,
5.00000, 5.00000, 0, 1, 0, 0, 5.00000, 1.40000)
N430 HOLES2( 36.00000, 24.10000, 10.00000, 90.00000, 60.00000, 6)
N435 X36 Y24.1
N440 MCALL ; Wyłączenie wywołania modalnego
N445 SUPA G00 Z500 D0
N450 SUPA G00 X500 Y500
; Przejście do położenia zmiany
; Gotowość do rozpoczęcia następnego programu lub powtórzenia
N455 M30
Nazwa podprogramu: SUB_PART_3
Zawartość podprogramu:
G17 G90
G0 X7 Y0
G1 Y61.35
G2 X13.499 Y86 I=AC(57) J=AC(61.35)
G1 X63 RND=2
Y0
M2;/* koniec konturu */

```

Przykład programowania 3



```

N10 G17 G90 G54 G60 ROT
N20 T1 D1; FACEMILL
N30 M6
N40 S4000 M3 M8
N50 G0 X-40 Y0
N60 G0 Z2
N70 CYCLE71( 50.00000, 1.00000, 2.00000, 0.00000, -25.00000, -25.00000, 50.00000,
50.00000, 0.00000, 1.00000, , ,0.00000, 400.00000, 11, )
N80 S4500

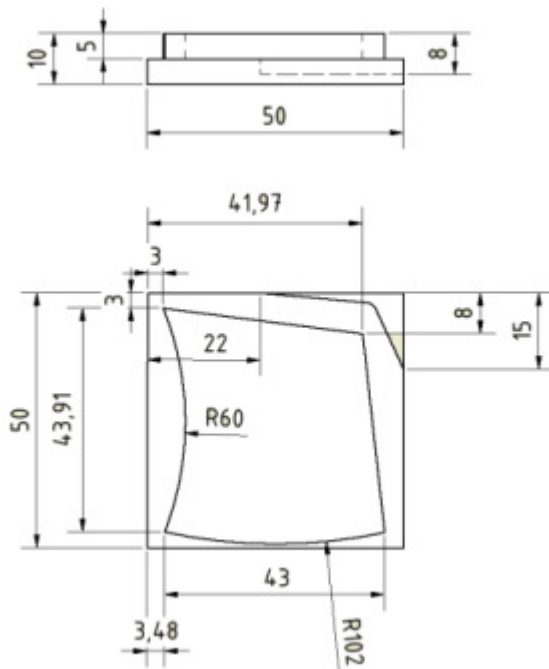
```

```

N90 CYCLE71( 50.00000, 1.00000, 2.00000, 0.00000, -25.00000, -25.00000, 50.00000,
50.00000, 0.00000, 1.00000, , ,0.00000, 400.00000, 32, )
N100 G0 Z100
N110 T2 D1 ; ENDMILL D8
N120 M6
N130 S4000 M3
N140 M8 G0 X-13 Y16
N150 G0 Z2
  _ANF:
N160 POCKET3( 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 13.00000, 10.00000, 4.00000, -
13.00000, 16.00000, 0.00000, 5.00000, 0.10000, 0.10000, 300.00000, 200.00000, 2, 11,
2.50000, , , ,2.00000, 2.00000)
AROT Z90
  _END:
REPEAT _ANF _END P=3
ROT
S4500 M3
  _ANF1:
N160 POCKET3( 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 13.00000, 10.00000, 4.00000, -
13.00000, 16.00000, 0.00000, 2.50000, 0.10000, 0.10000, 300.00000, 200.00000, 2, 2,
2.50000, , , ,2.00000, 2.00000)
AROT Z90
  _END1:
REPEAT _ANF1 _END1 P=3
ROT
G0 X0 Y0
POCKET4( 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 7.50000, 0.00000, 0.00000, 2.50000,
0.10000, 0.10000, 300.00000, 200.00000, 0, 21, 2.00000, , ,4.00000, 1.00000)
S4500 M3
POCKET4( 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 7.50000, 0.00000, 0.00000, 5.00000,
0.10000, 0.10000, 300.00000, 200.00000, 0, 12, 2.00000, , ,4.00000, 1.00000)
G0 Z100
T3 D1 ;DRILL D3
M6
S5000 M3
G0 X0 Y0
MCALL CYCLE81( 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 0.00000)
HOLES2( 0.00000, 0.00000, 10.00000, 45.00000, 60.00000, 6)
MCALL
M30

```

Przykład programowania 4



```

G17 G90 G60 G54
T1 D1 ;FACEMILL D50
M6
S3500 M3
G0 X0 Y0
G0 Z2
CYCLE71( 50.00000, 1.00000, 2.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 50.00000, -50.00000,
,1.00000, 40.00000, ,0.10000, 300.00000, 11, )
S4000 M3
CYCLE71( 50.00000, 0.10000, 2.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 50.00000, -50.00000,
,1.00000, 40.00000, ,0.00000, 250.00000, 32, )
T2 D2 ;ENDMILL
M6
S3500 M6
CYCLE72( "SUB_PART_2", 50.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 2.00000, 0.10000, 0.10000,
300.00000, 300.00000, 11, 42, 1, 4.00000, 300.00000, 1, 4.00000)
T4 D1 ;ENDMILL D10
M6
S4000 M3
G0 X55 Y-15
G0 Z2
G1 F300 Z-8
G42 G1 Y-15 X50
G1 X44 Y-2 RND=2
G1 Y0 X 22
G40 Y30
M30
Nazwa podprogramu: SUB_PART_2
Zawartość podprogramu:
G17 G90
G0 X3 Y3
G2 X3.27 Y-40.91 I=AC(-52.703) J=AC(-19.298)
G3 X46.27 Y-47 I=AC(38.745) J=AC(54.722)
G1 X42 Y-8
X3 Y3
M2;/* koniec konturu */

```

Załącznik

A.1 Tworzenie nowej krawędzi tnącej

Wskazówka

Do maszyny można załadować dane maksymalnie 128 krawędzi tnących i utworzyć maksymalnie 9 krawędzi tnących dla każdego narzędzia.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć okno listy narzędzi.



3. Wybrać narzędzie, do którego ma zostać dodana krawędź tnąca.



4. Otworzyć menu niższego poziomu, by wybrać ustawienia krawędzi tnących.



5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by utworzyć nową krawędź dla wybranego narzędzia. Układ sterowania dodaje automatycznie nową krawędź do listy narzędzi.

Typ	T	D	Geometria	
			Długość	Prom.
	1	1	0.000	0.000
	2		0.000	0.000

6. Można wprowadzić inne długości i promienie poszczególnych krawędzi (dodatkowe informacje w punkcie „Utworzenie nowego narzędzia (Strona 19)”).

Pozostałe opcje konfigurowania krawędzi tnących:



Wyzerowanie wszystkich wartości przesunięcia wybranej krawędzi tnącej.



Usunięcie wybranej krawędzi tnącej.

A.2 Kalibracja sondy narzędziowej

Przegląd

By narzędzia mogły być mierzone automatycznie, operator musi najpierw wyznaczyć położenie sondy narzędziowej na podstawie punktu zerowego maszyny.

Kolejność czynności

Ustawianie danych sondy



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „JOG”.



3. Otworzyć menu niższego poziomu, by zmierzyć narzędzie.



4. Otworzyć okno automatycznego pomiaru narzędzia.



5. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić okno ustawień danych sondy zawierające jej współrzędne. Wprowadzić wymagane wartości do pól (opisy parametrów przedstawiono w tabeli poniżej). Odnieść wszystkie wartości położenia do układu współrzędnych maszyny.

Dane sondy pomiarowej

①	Pozycja abs. P5	0.000 mm	⑥	Posuw	0.000 mm/min
②	Punkt środkowyX	0.000 mm	⑦	Płaszczyzna sondy	G17
③	Punkt środkowyY	0.000 mm	⑧	Obroty wrzeciona	0.000 obr/min
④	Średnica	0.000 mm	⑨	Kierunek obrotu	M5
⑤	Grubość	0.000 mm	⑩	Odstęp bezpieczeństwa	1.000 mm

①	Położenie bezwzględne sondy w kierunku Z	⑥	Prędkość pomiaru w trybie „JOG” (parametr ten jest stosowany do utworzenia programu pomiarowego).
②	Środek mierzonej sondy (współrzędna maszyny)	⑦	G17, G18 i G19 do wybrania
③		⑧	Prędkość wrzeciona w r.p.m
④	Średnica sondy (zmierzona wartość zostanie wyświetlona po kalibracji)	⑨	Kierunek obrotu wrzeciona: M3, M4 lub M5
⑤	Grubość sondy	⑩	Minimalna odległość pomiędzy powierzchnią przedmiotu i przedmiotem (parametr ten jest stosowany do tworzenia programu pomiarowego)

Kalibracja sondy



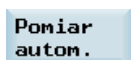
1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „JOG”.



3. Otworzyć menu niższego poziomu, by zmierzyć narzędzie.



4. Otworzyć okno automatycznego pomiaru narzędzia.



5. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić okno kalibracji sondy.

6. Przesuwać narzędzie kalibracji do chwili, gdy znajdzie się ono w przybliżeniu nad środkiem powierzchni pomiarowej sondy narzędziowej.
Do wybrania, czy skalibrować długość narzędzia i średnicę, czy samą długość narzędzia można użyć tylko następującego pionowego przycisku programowego:

Dług. +
Średn.



7. Nacisnąć ten przycisk, by rozpocząć kalibrację.
Narzędzie kalibracyjne przesuwane się automatycznie z prędkością pomiaru do sondy i z powrotem. Położenie sondy narzędziowej jest wyznaczane i zapisywane w obszarze danych wewnętrznych. Podczas pomiaru automatycznego wyświetlany jest symbol czujnika zegarowego, który informuje o trwającym pomiarze.



A.3 Pomiar narzędzia przy pomocy sondy (automatyczny)

Przegląd

Automatyczny pomiar narzędzia stosowany jest w cyklach standardowych dotyczących ustawień danych maszynowych. Podczas pomiaru automatycznego, wymiary narzędzia w kierunkach X, Y i Z można wyznaczyć przy pomocy sondy.

Muszą zostać spełnione następujące warunki:

- Producent maszyny musi sparаметryzować specjalne funkcje pomiarowe na potrzeby pomiaru narzędzi sondą.
- Operator musi wprowadzić położenie krawędzi tnącej i promień lub średnicę narzędzia przed rzeczywistym pomiarem.
- Operator musi najpierw skalibrować sondę (dodatkowe informacje w punkcie „Kalibracja sondy narzędziowej (Strona 216)”).

Procedura



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „JOG”.

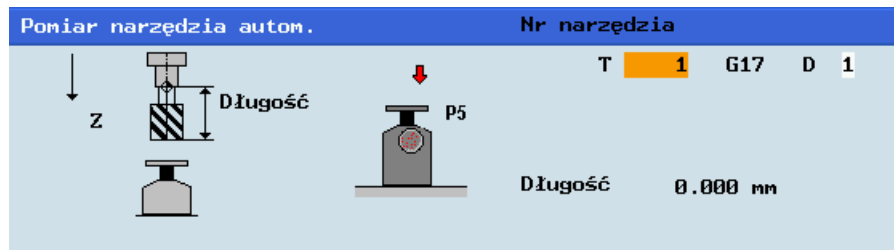


3. Otworzyć menu niższego poziomu, by zmierzyć narzędzie.



4. Otworzyć okno automatycznego pomiaru narzędzia. Długość narzędzia w kierunku Z mierzona jest domyślnie.

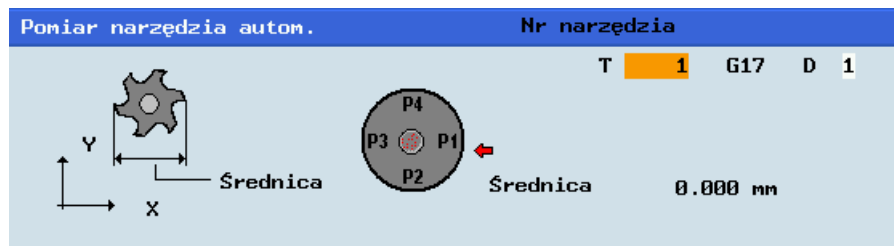
5. W razie potrzeby zmienić numer narzędzia T lub number krawędzi tnącej D w oknie zilustrowanym poniżej.



Uwaga:

- Zmiana numeru krawędzi tnącej jest konieczna tylko wówczas, gdy mierzone jest narzędzie nie posiadające nastawnego nośnika narzędzia.
- Nawet jeśli operator zmienił numer narzędzia, i tak musi skorzystać z funkcji „T, S, M” do zmiany narzędzia przed pomiarem (dodatkowe informacje w punkcie „Aktywacja narzędzia (Strona 20)”).

6. Ustawić ręcznie narzędzie w pobliżu sondy w sposób zapobiegający kolizji podczas przesuwania sondy.
7. Nacisnąć ten przycisk na MCP. Narzędzie przesuwa się z prędkością pomiaru do sondy i z powrotem. Długość narzędzia jest wyliczana i wprowadzana na listę narzędzi, przy czym uwzględniane jest również położenie krawędzi tnącej i promień lub średnica narzędzia. Należy pamiętać, że wyliczenie danych przesunięć nie jest możliwe w przypadku jednoczesnego poruszania się kilku osi.
8. Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by zmierzyć średnicę narzędzia w płaszczyznach X i Y.
9. W razie potrzeby zmienić numer narzędzia T lub number krawędzi tnącej D w oknie zilustrowanym poniżej.



10. Ustawić ręcznie narzędzie w pobliżu sondy w sposób zapobiegający kolizji podczas przesuwania sondy.
11. Nacisnąć ten przycisk na MCP. Narzędzie przesuwa się z prędkością pomiaru do sondy i z powrotem. Średnica narzędzia jest wyliczana i wprowadzana na listę narzędzi. Należy pamiętać, że wyliczenie danych przesunięć nie jest możliwe w przypadku jednoczesnego poruszania się kilku osi.



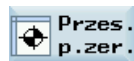
A.4 Wprowadzanie i zmienianie przesunięć roboczych

Kolejność czynności

W przypadku natrafienia na jakiegokolwiek problemy podczas sprawdzania wyniku przesunięcia narzędzia można wykonywać następujące czynności w celu wykonania niewielkiej regulacji wartości.



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć listę przesunięć roboczych. Lista zawiera wartości przesunięć bazowych zaprogramowanego przesunięcia roboczego oraz aktywne współczynniki skalowania, widok odbicia lustrzanego i sumę wszystkich aktywnych przesunięć roboczych.



3. Ustawić kursor w polach wymagających edytowania przyciskami kursora i wprowadzić wartości.



	X	mm	Y	mm	Z	mm	X	↶	Y	↶	Z	↶
G500	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G54	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G55	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G56	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G57	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G58	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G59	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
Program	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
Skala	1.000		1.000		1.000							
Lustro	0		0		0							
Razen	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	



4. Potwierdzić wprowadzone wartości. Zmiany w przesunięciach roboczych zostają aktywowane natychmiast.

A.5 Wprowadzanie i zmienianie danych ustawczych

Wprowadzanie i zmienianie danych ustawczych

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć okno danych ustawczych.



3. Ustawić kursor w polach wymagających modyfikacji i wprowadzić wartości (opisy parametrów przedstawiono w tabeli poniżej).



4. Zatwierdzić wprowadzone wartości tym przyciskiem lub kursorem.

Parametry w oknie danych ustawczych

Dane JOG

① Posuw JOG: mm/min

② Prędkość wrzeciona: obr/min

Dane wrzeciona

③ Minimum: obr/min

④ Maksimum: obr/min

⑤ Ograniczenie przez G96: obr/min

DRY

⑥ Posuw próbny: mm/min

Kąt startu

⑦ Kąt startowy gwintu: °

①	Prędkość posuwu w trybie „JOG”. Jeśli prędkość posuwu jest zerowa, wówczas układ sterowania wykorzysta wartość zapisaną w danych maszynowych.	⑤	Ograniczenie możliwej do zaprogramowania prędkości maksymalnej przy stałej prędkości skrawania (G96).
②	Prędkość wrzeciona.	⑥	W przypadku wybrania odpowiedniej funkcji, wprowadzona tu prędkość posuwu zostanie przyjęta zamiast prędkości posuwu zaprogramowanej w trybie „AUTO”.
③	Ograniczenie prędkości wrzeciona w polach maks. (G26)/Min. (G25) może być realizowane tylko w granicach limitów zdefiniowanych w danych maszynowych.	⑦	W przypadku gwintowania położenie początkowe wrzeciona wyświetlane jest jako kąt początkowy. Gwint wielokrotny można wykonać, zmieniając kąt przed powtórным wykonaniem operacji gwintowania.
④			

Ustawianie licznika czasu

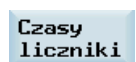
Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć okno danych ustawczych.



3. Otworzyć okno licznika czasu.



4. Ustawić kursor w polach wymagających modyfikacji i wprowadzić wartości (opisy parametrów przedstawiono w tabeli poniżej).



5. Zatwierdzić wprowadzone wartości tym przyciskiem lub kursorem.



Parametry w oknie liczników czasu i przedmiotów

Czasy / liczniki	
①	Części razem 0
②	Części zażądane 0
③	Liczba części 10
④	Czas przebiegu razem 0000 H 00 M 00 S
⑤	Czas cyklu 0000 H 00 M 00 S
⑥	Czas skrawania 0000 H 00 M 00 S
⑦	Czas od startu zimnego 0033 H 44 M
⑧	Czas od startu gorącego 0003 H 36 M

①	Całkowita liczba obrobionych przedmiotów (aktualna suma)	⑤	Czas pracy wybranego programu sterowania numerycznego w sekundach Wartością domyślną po uruchomieniu nowego programu jest 0. MD27860 można ustawić w sposób zapewniający usuwanie tej wartości nawet w przypadku przejścia na początek programu poleceniem GOTOS lub w razie wydania polecenia ASUBS (stosowane do zmiany narzędzia w trybach „JOG” i „MM+”) oraz uruchomienia PROG_EVENTS.
②	Liczba wymaganych przedmiotów (wartość zadana przedmiotu)	⑥	Czas obróbki w sekundach
③	Całkowita liczba przedmiotów obrobionych od czasu rozpoczęcia obróbki	⑦	Czas w minutach od ostatniego włączenia układu sterowania z wartościami domyślnymi („zimne uruchomienie”)
④	Całkowity czas pracy programów sterowania numerycznego w trybie „AUTO” i czas pracy wszystkich programów pomiędzy rozpoczęciem NC i zakończeniem programu/WYZEROWANIEM. Zegar ten jest automatycznie zerowany każdym włączeniem systemu sterowania.	⑧	Czas w minutach od ostatniego normalnego włączenia układu sterowania („ciepłe uruchomienie”)

Uwaga: Zegar ten zostanie automatycznie wyzerowany w przypadku uruchomienia układu sterowania z wartościami domyślnymi.

Zmianianie różnych danych ustawczych

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Otworzyć okno danych ustawczych.



3. Otworzyć okno różnych danych ustawczych.

ogólnie

Specyf. dla osi

Spec. dla kanału

Znajdź

Znajdź następny



4. Wybrać grupę danych ustawczych przeznaczonych do zmodyfikowania.

5. Wyszukać odpowiednie dane ustawcze na podstawie numeru lub nazwy tymi przyciskami programowanymi.

6. Ustawić kursor w polach wymagających edytowania i wprowadzić wartości.
Do przejścia do docelowej osi podczas modyfikowania danych ustawczych związanych z osią można skorzystać z następujących przycisków programowych:

Oś +

Oś -



7. Zatwierdzić wprowadzone wartości tym przyciskiem lub kursorem.

A.6 Ustawianie parametrów R

Funkcjonalność

Na ekranie początkowym „zmiennie R” wyświetlane są parametry R występujące w systemie sterowania. Zależnie od wymagań można ustawić lub zapytać o te parametry globalne w dowolnym programie.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.

Param.
R

2. Otworzyć listę parametrów R.



3. Wybrać pozycję z listy kursorem i wprowadzić wartości do pól.

Uwaga:

Potrzebną zmienną R można wyszukać, naciskając następujący przycisk programowy. Funkcja ta wyszukuje domyślnie parametry R według numerów.



Znajdź

Nacisnąć następujący przycisk programowy, by wybrać tryb wyszukiwania parametrów R na podstawie nazw. W razie potrzeby wprowadzić nazwę parametru R.

Wyświetl nazwy R



4. Zatwierdzić wprowadzone wartości tym przyciskiem lub kursorem.

A.7 Ustawienie danych użytkownika

Funkcjonalność

Ekran początkowy „Dane użytkownika” wyświetla dane użytkownika występujące w systemie sterowania. Zależnie od wymagań można ustawić lub zapytać o te parametry globalne w dowolnym programie.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć listę danych użytkownika.



3. Wybrać pozycje z listy kursorem i wprowadzić wartości do pól.

Uwaga:

Można wyszukiwać żądane dane użytkownika, naciskając następujący przycisk programowy.

Znajdź



Aby kontynuować wyszukiwanie żądanych danych użytkownika, można nacisnąć następujący przycisk programowy.

Znajdź
następny



4. Zatwierdzić wprowadzone wartości tym przyciskiem lub kursorem.

A.8 Pozostałe ustawienia w trybie „JOG”.

MKS	Pozycja	Przes. Repos	T,F,S		
MX1	0.000	0.000 mm	T 1	D 1	
MY1	0.000	0.000 mm	F	0.000 0.000 mm/min	Posuw w osi ⑦
MZ1	0.000	0.000 mm	S1	0.0 0.0	
G1	G500 (0)	G64			

Buttons at the bottom of the screen: ① T.S.M, ② Ustaw REL, ③ Poniar ob.prz, ④ Poniar narz, ⑤ Frez. plasz., ⑥ Ustawienia.

Buttons on the right side of the screen: ⑧ Wart. rz. REL, ⑨ W. rzecz. MKS, ⑩ W. rzecz. MKS.

- ① Otwarte zostaje okno „T, S, M” służące do aktywowania narzędzi (patrz: Rozdział „Aktywacja narzędzia (Strona 20)”), ustawiania prędkości i kierunku wrzeciona (patrz: Rozdział „Aktywacja wrzeciona (Strona 22)”) oraz wybierania kodu G lub innych funkcji M w celu aktywowania możliwego do ustawienia przesunięcia roboczego.

- ② Przełączenie widoku na względny układ współrzędnych. W układzie tym można ustawić punkt referencyjny. Szczegółowe informacje zamieszczone są w Rozdziale „Ustawienie względnego układu współrzędnych (REL) (Strona 226)”.
- ③ Wyświetlenie okna pomiarów narzędzia umożliwiającego wprowadzenie jego danych przesunięcia. Szczegółowe informacje o tym oknie zawiera punkt „Konfigurowanie przedmiotu (Strona 25)”.
- ④ Wyświetlenie okna pomiarów narzędzia umożliwiającego wprowadzenie danych przesunięcia narzędzia. Szczegółowe informacje o tym oknie zawiera punkt „Pomiar narzędzia (ręcznie) (Strona 22)”, „Pomiar narzędzia przy pomocy sondy (automatyczny) (Strona 218)” i „Kalibracja sondy narzędziowej (Strona 216)”.
- ⑤ Wyświetlenie okna skrawania powierzchni czołowej, w którym można ustawić parametry skrawania powierzchni powierzchni końcowej lub powierzchni obwodowej półfabrykatu bez tworzenia specjalnego programu obróbki części. Szczegółowe informacje o tym oknie zawiera punkt „Frezowanie powierzchni czołowej (Strona 227)”.
- ⑥ Wyświetlenie okna, w którym można ustawić JOG wartości prędkości posuwu i zmiennego skoku.
- ⑦ Wyświetlenie szybkości posuwu osi w wybranym układzie współrzędnych.
- ⑧ Wyświetlenie danych położenia osi we względnym układzie współrzędnych.
- ⑨ Wyświetlenie danych położenia osi w układzie współrzędnych przedmiotu.
- ⑩ Wyświetlenie danych położenia osi w układzie współrzędnych maszyny

Parametry w oknie „JOG”

MKS	Pozycja	Przes. Repos	T, F, S
MX1	0.000	0.000 mm	T 1 D 1
MY1	0.000	0.000 mm	F 0.000 50% 0.000 mm/min
MZ1	0.000	0.000 mm	S1 0.0 85% 0.0

- ① Wyświetlanie osi występujących w układzie współrzędnych maszyny (MCS), układzie współrzędnych przedmiotu (WCS) lub odpowiednim układzie współrzędnych REL. W przypadku przemieszczenia osi w kierunku dodatnim (+) lub ujemnym (-) w odpowiednim polu pojawia się znak plus lub minus. Jeśli oś znajduje się już w wymaganym położeniu, znak nie jest wyświetlany.
- ② Wyświetlenie aktualnego położenia osi wybranego układu współrzędnych.
- ③ Wyświetlenie odległości pokonanej przez każdą oś w trybie „JOG” począwszy od punktu przerwania w przypadku przerwania programu. Szczegółowe informacje o przerywaniu programu zawiera punkt „Uruchamianie i zatrzymywanie / przerywanie programu (Strona 43)”.
- ④ Wyświetlenie numeru aktywnego narzędzia T z numerem aktualnej krawędzi tnącej D.
- ⑤ Wyświetlenie aktualnej prędkości posuwu i wartości zadanej osi (mm/min lub mm/rev).
- ⑥ Wyświetlenie aktualnej wartości oraz prędkości zadanej wrzeciona (r.p.m.).

A.8.1 Ustawienie względnego układu współrzędnych (REL)

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Przejść w tryb „JOG”.



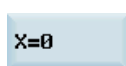
3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by przejść do widoku względnego układu współrzędnych.



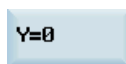
4. Wybrać pole danych kursorem, a następnie wpisać nową wartość położenia punktu referencyjnego we względnym układzie współrzędnych.

REL	Pozycja	Przes. Repos
X	-0.018	0.000 mm
Y	4.843	0.000 mm
Z	-3.600	0.000 mm

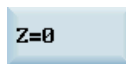
5. Przycisku tego należy używać do aktywowania wartości po każdorazowym ich wpisaniu. Położenie punktu referencyjnego można wyzerować następującymi pionowymi przyciskami programowymi:



Wyzerowanie osi X



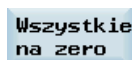
Wyzerowanie osi Y



Wyzerowanie osi Z



Wyzerowanie wrzeciona










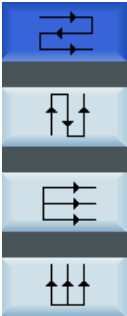


Wyzerowanie wszystkich osi

A.8.2 Frezowanie powierzchni czołowej

Funkcjonalność

Funkcja ta służy do przygotowywania półfabrykatu do dalszej obróbki bez tworzenia specjalnego programu obróbki części.

Kolejność czynności

-  1. Wybrać pożądany obszar roboczy.
-  2. Przejść w tryb „JOG”.
-  3. Otworzyć okno frezowania powierzchni czołowej.
-  4. Ustawić kursor w polach wymagających modyfikacji i wprowadzić wartości wybranych parametrów (opisy parametrów przedstawiono w tabeli poniżej).
-  5. Potwierdzić wpisy odpowiednim przyciskiem.
-  6. Potwierdzić wpisy odpowiednim przyciskiem.
-  7. Potwierdzić wpisy odpowiednim przyciskiem.
-  8. Wybrać trajektorię obróbki narzędzia.
-  7. Nacisnąć ten przycisk programowy, by zatwierdzić ustawienia. System tworzy automatycznie program obróbki części.
-  8. Nacisnąć ten przycisk na MCP, by uruchomić program.

Parametry frezowania powierzchni czołowej

Frezowanie płaszczyzny

Naddatek wykań. głęb.

① T	1	② D	1
③ PPZ	G54		
④ RTP	5.000	mm	
⑤ SDIS	10.000	mm	
⑥ F	50.000	mm/min	
⑦ S	500.000	obr/min	
⑧ Kierunek	M3		
⑨ Obróbka	Zgr.		
⑩ X0	1.000	abs	
⑩ Y0	1.000	abs	
⑩ Z0	1.000	abs	
⑪ X1	0.100	ink	
⑪ Y1	0.100	ink	
⑪ Z1	-	ink	
⑫ DXY	0.100	ink	
⑫ DZ	0.100	ink	
⑬ UZ	0.500	ink	

- | | |
|---------------------------------------|--|
| ① Numer narzędzia | ⑧ Kierunek obrotu wrzeciona |
| ② Numer krawędzi tnącej | ⑨ Wybór typu obróbki: obróbka zgrubna lub wykańczająca |
| ③ Przesunięcie robocze do aktywowania | ⑩ Położenie półfabrykatu Z/Y/Z |
| ④ Płaszczyzna wycofania | ⑪ Wymiar skrawania w kierunku X/Y/Z wskazany przyrostowo |
| ⑤ Odstęp bezpieczeństwa | ⑫ Długość skrawania w kierunku X/Y/Z wskazana przyrostowo względem krawędzi przedmiotu |
| ⑥ Prędkość po torze | ⑬ Naddatek przedmiotu w kierunku Z |
| ⑦ Prędkość wrzeciona | |

A.8.3 Ustawianie danych JOG

Kolejność czynności



- Wybrać pożądany obszar roboczy.



- Przejsz w tryb „JOG”.



- Nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wyświetlić następujące okno:

Ustawienia

Posuw JOG	0.000	mm/min
Zmienny krok	0	ink



- Wprowadzić wartości do pól i zatwierdzić je.

Przełącz
mm > cale

5. W razie potrzeby nacisnąć ten pionowy przycisk programowy, by wybrać metryczny lub całowy układ miar.



Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.



Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyjść.

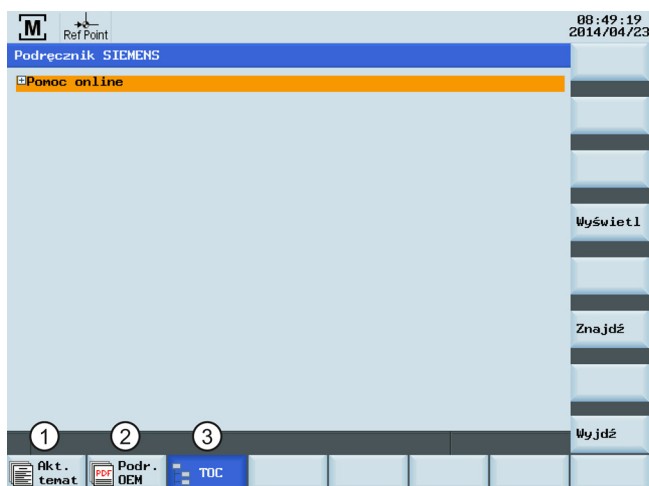
A.9 System pomocy

System sterowania SINUMERIK 808D zawiera kompleksowy system pomocy ekranowej. W razie potrzeby można go uruchomić z dowolnego obszaru roboczego.

System pomocy







Naciśnięcie tego przycisku lub kombinacji przycisków <ALT> + <H> w dowolnym obszarze roboczym spowoduje wyświetlenie pomocy. Jeśli dostępna jest pomoc kontekstowa, wyświetlone zostanie okno „①”. W innym przypadku otwarte zostanie okno „③”.




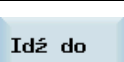

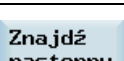



- ① Wyświetlenie pomocy kontekstowej do aktualnego zagadnienia:
 - Bieżące okno robocze
 - Alarmy sterowania numerycznego/napędu wybrane w odpowiadającym im obszarze
 - Wybrane dane maszynowe lub dane ustawcze
 - Wybrane dane napędu
- ② Wywołanie podręcznika producenta maszyny w formacie PDF
- ③ Wyświetlenie całej dostępnej pomocy:
 - podręczniki firmy Siemens
 - Podręczniki wykrywania i usuwania usterek opracowane przez producenta (jeśli są)





Przyciski programowe w oknie „①”


	Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać odsyłacz. Odsyłacz oznaczony jest znakami „> ... <”. Uwaga: Ten przycisk programowy jest widoczny tylko wówczas, gdy aktualna strona zawiera odsyłacz.
	Wyszukanie terminu w aktualnym temacie
	Wyszukanie następnego terminu zgodnego z kryteriami wyszukiwania
	Wyjście z systemu pomocy

Przyciski programowe w oknie „②”

	Powiększenie aktualnego widoku
	Zmniejszenie aktualnego widoku
	Wyskalowanie aktualnego widoku do szerokości strony
	Przejdźcie do wybranej strony
	Wyszukanie terminu w aktualnym temacie
	Wyszukanie następnego terminu zgodnego z kryteriami wyszukiwania
	Wyjście z systemu pomocy

Przyciski do obsługi okna „③”

	Rozwinięcie drzewka tematów
	Zwinięcie drzewka tematów
	Przejdźcie w górę w drzewku tematów
	Przejdźcie w dół w drzewku tematów

Wyświetl	Wyświetlenie wybranego tematu w odpowiednim oknie aktualnego tematu Działanie równoznaczne z naciśnięciem następującego przycisku: 
Znajdź	Wyszukanie terminu w aktualnym temacie
Znajdź następny	Wyszukanie następnego terminu zgodnego z kryteriami wyszukiwania
Wyjdź	Wyjście z systemu pomocy

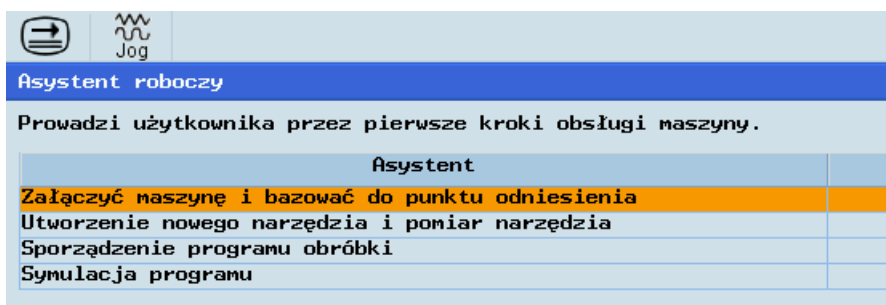
A.10 Asystent pokładowy

Asystent pokładowy dostarcza kolejnych wskazówek w przypadku wykonywania podstawowych procedur uruchamiania i obsługi.

Kolejność czynności



1. Aby wywołać asystenta pokładowego, należy nacisnąć ten przycisk na pulpicie PPU.



2. Wybrać etap operacji skrawania klawiszami kursora.



Start asystenta

3. Aby uruchomić asystenta pokładowego, należy nacisnąć ten przycisk programowy.

Next

4. Należy nacisnąć ten przycisk programowy, aby przejść do następnej strony.

Previous

5. Należy nacisnąć ten przycisk programowy, aby przejść do poprzedniej strony.

Exit

6. Nacisnąć dowolny przycisk, aby powrócić do okna głównego asystenta pokładowego.





7. Nacisnąć jeden z pięciu poniższych obszarów roboczych, aby opuścić okno główne asystenta pokładowego.



A.11 Edycja znaków chińskich

Edytor programów i edytor tekstów alarmów PLC umożliwiają edytowanie uproszczonych znaków chińskich w chińskiej wersji językowej interfejsu HMI.

Edycja uproszczonych znaków chińskich

Nacisnąć przycisk  lub , by uruchomić lub zamknąć edytor.



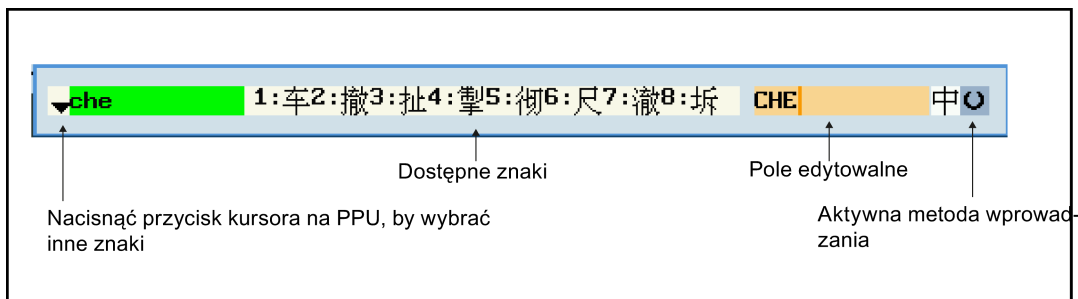
Nacisnąć ten przycisk, by przełączyć metodę wprowadzania danych.

Nacisnąć przycisk numeryczny (1-9) na PPU, by wybrać pożądany znak.

Przykład edycji uproszczonego tekstu chińskiego



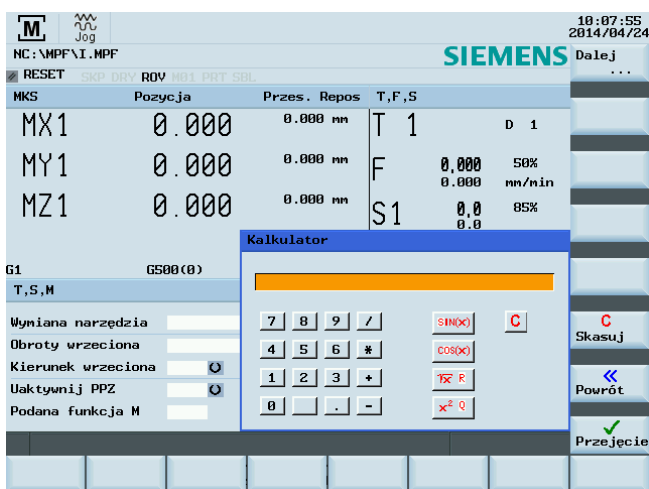
Struktura edytora



A.12 Kieszonkowy kalkulator



Kalkulator uruchomić można z dowolnego obszaru roboczego, naciskając ten przycisk na PPU (nie dotyczy trybu „MDA”).



Kalkulator realizuje 4 podstawowe funkcje arytmetyczne, a ponadto funkcje „sinus”, „cosinus”, „kwadrat” i „pierwiastek kwadratowy”. Dostępna jest funkcja zagnieżdżenia wyrażeń w nawiasach kwadratowych. Liczba poziomów zagnieżdżenia jest nieograniczona.

Jeśli pole wprowadzania danych zawiera wartość, wartość ta jest automatycznie wstawiana do wiersza danych kalkulatora.



Naciśnięcie tego przycisku programowego powoduje wyczyszczenie wiersza wejściowego kalkulatora.



Po wprowadzeniu do wiersza wejściowego kalkulatorażądanego wyrażenia arytmetycznego, naciśnięcie tego przycisku powoduje rozpoczęcie obliczeń. Wynik wyświetlany jest w kalkulatorze.



Wybranie tego przycisku programowego powoduje wprowadzenie wyniku do pola wprowadzania danych w aktualnym położeniu kursora i automatyczne zamknięcie kalkulatora.



Naciśnięcie tego przycisku programowego powoduje usunięcie istniejącego wyniku obliczeń i wyjście z kalkulatora.

Można wprowadzać następujące znaki:

- + , - , * , / Podstawowe działania arytmetyczne
- S Funkcja „sinus”
Wartość X (w stopniach) znajdująca się przed kursorem zastępowana jest wartością sin(X).
- O Funkcja „cosinus”
Wartość X (w stopniach) przed kursorem zastępowana jest wartością cos(X).
- Q Funkcja kwadratowa
Wartość X przed kursorem zastępowana jest wartością X².
- R Funkcja „kwadrat”
Wartość X przed kursorem zastępowana jest wartością \sqrt{X} .
- () Funkcja nawiasu (X+Y)*Z

Przykłady obliczeń

Zadanie	Wsad -> Wynik
$100 + (67*3)$	$100+67*3 \rightarrow 301$
$\sin(45_)$	$45 S \rightarrow 0.707107$
$\cos(45_)$	$45 O \rightarrow 0.707107$
4^2	$4 Q \rightarrow 16$
$\sqrt{4}$	$4 R \rightarrow 2$
$(34+3*2)*10$	$(34+3*2)*10 \rightarrow 400$

Kalkulator udostępnia następujące funkcje do wyliczania punktów pomocniczych na konturze:

- Wyliczenie przejścia stycznego pomiędzy wycinkiem koła i linią prostą
- Przemieszczenie punktu na płaszczyźnie
- Zamiana współrzędnych biegunowych na kartezjańskie
- Dodanie drugiego punktu zakończenia linii prostej/prostoliniowego wycinka konturu wynikającego z zależności kątowej

A.13 Wprowadzanie elementów konturu

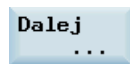
Funkcja

Do wprowadzania elementów konturu w odpowiednich oknach wprowadzania danych można skorzystać z kalkulatora.

Wprowadzanie punktu na okręgu



1. Uaktywnić kalkulator z okna wprowadzania danych.



2. Otworzyć menu niższego poziomu, by wybrać elementy konturu.

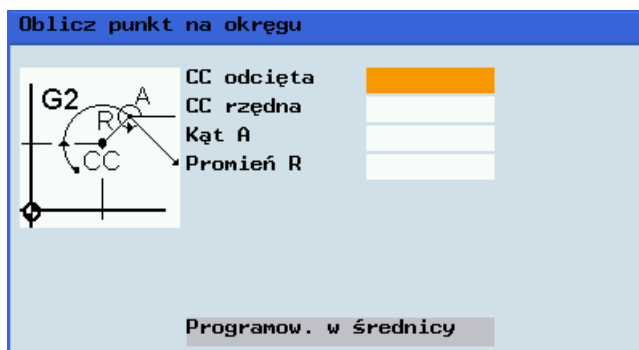


3. Wybrać potrzebną funkcję obliczeniową.

G2/G3

Nacisnąć ten przycisk programowy, by zdefiniować kierunek obrotu okręgu.

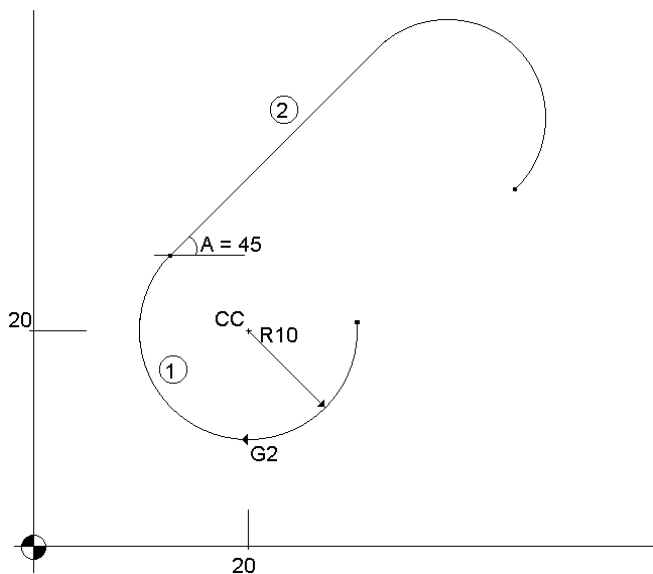
4. Wprowadzić środek okręgu, kąt stycznej i promień w następującym oknie:



5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyliczyć wartości odciętej i rzędnej punktu. Odcięta wyznacza pierwszą, a rzędna drugą oś płaszczyzny. Wartość odciętej wyświetlana jest w polu wprowadzania danych, z którego uruchomiony został kalkulator, a wartość rzędnej wyświetlana jest w następnym polu. Jeśli funkcja ta uruchomiona została z edytora programów, współrzędne zapisywane są wraz z nazwami osi wybranej płaszczyzny podstawowej.

Przykład

Przykład: Wylczenie punktu przecięcia wycinka okręgu ① i linii prostej ② w płaszczyźnie G17.

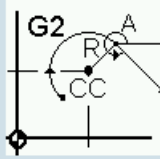


Wartości znane: Promień: 10

Punkt środkowy okręgu CC: Y=20 X=20

Kąt połączenia linii prostych: 45°

Oblicz punkt na okręgu



CC odcięta	20
CC rzędna	20
Kąt A	45
Promień R	10

Programow. w promieniu

Wynik: Z = 27,071

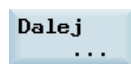
X = 12,928

Wynik pojawia się w oknie wprowadzania danych.

Wylczenie punktu w płaszczyźnie



1. Uruchomić kalkulator z dowolnego okna wprowadzania danych.



2. Otworzyć menu niższego poziomu, by wybrać elementy konturu.



3. Wybrać potrzebną funkcję obliczeniową.

4. Wprowadzić następujące współrzędne lub kąty w odpowiednich polach:

- Współrzędne punktu (PP)
- Kąt nachylenia linii prostej (A1)
- Odległość nowego punktu od PP
- Kąt nachylenia łączącej linii prostej (A2) względem A1



5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyliczyć wartości odciętej i rzędnej punktu.

Odcięta wyznacza pierwszą, a rzędna drugą oś płaszczyzny. Wartość odciętej wyświetlana jest w polu wprowadzania danych, z którego uruchomiony został kalkulator, a wartość rzędnej wyświetlana jest w następnym polu. Jeśli funkcja ta uruchomiona została z edytora programów, współrzędne zapisywane są wraz z nazwami osi wybranej płaszczyzny podstawowej.

Wyliczanie współrzędnych kartezjańskich



1. Uruchomić kalkulator z dowolnego okna wprowadzania danych.



2. Otworzyć menu niższego poziomu, by wybrać elementy konturu.



3. Wybrać potrzebną funkcję obliczeniową.

Funkcja ta przekształca znane współrzędne biegunowe na współrzędne kartezjańskie.

4. Wprowadzić punkt referencyjny, długość wektora i kąt nachylenia w odpowiednich polach.

5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyliczyć współrzędne kartezjańskie.



Wartość odciętej wyświetlana jest w polu wprowadzania danych, z którego uruchomiony został kalkulator, a wartość rzędnej wyświetlana jest w następnym polu. Jeśli funkcja ta uruchomiona została z edytora programów, współrzędne zapisywane są wraz z nazwami osi wybranej płaszczyzny podstawowej.

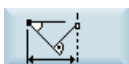
Wyliczanie punktu końcowego



1. Uruchomić kalkulator z dowolnego okna wprowadzania danych.



2. Otworzyć menu niższego poziomu, by wybrać elementy konturu.



3. Wybrać potrzebną funkcję obliczeniową.

Funkcja ta wylicza brakujący punkt końcowy linii prostej/prostoliniowego wycinka konturu w taki sposób, by druga linia prosta ustawiona była pionowo na pierwszej linii prostej.



Nacisnąć ten przycisk programowy, by zdefiniować znany punkt końcowy, jeśli znana jest wartość rzędnej.



Nacisnąć ten przycisk programowy, by zdefiniować podany punkt końcowy, jeśli znana jest wartość odciętej.



Nacisnąć ten przycisk programowy, by zdefiniować drugą linię prostą obróconą w lewo o 90 stopni w stosunku do pierwszej linii prostej.



Nacisnąć ten przycisk programowy, by zdefiniować drugą linię prostą obróconą w prawo o 90 stopni w stosunku do pierwszej linii prostej.

4. Wprowadzić współrzędne PP, kąt A, odcięta/rzędna EP i długość L w odpowiednich polach. Znane są następujące parametry linii prostej:

Linia prosta 1: Punkt początkowy i kąt nachylenia

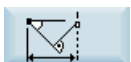
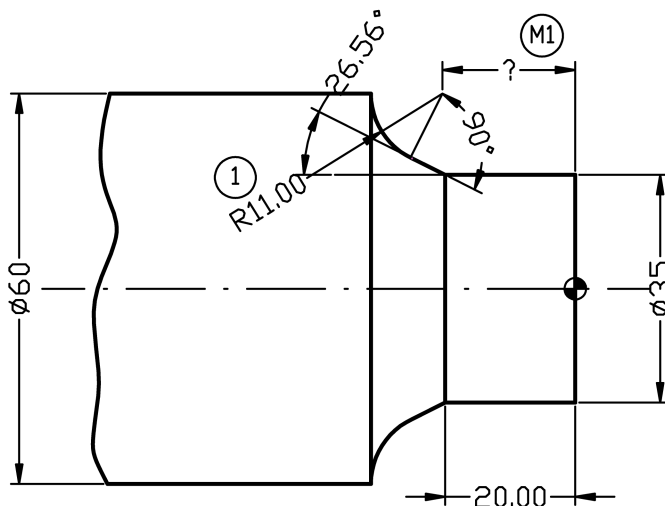
Linia prosta 2: Długość i jeden punkt końcowy w układzie kartezjańskim



5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyliczyć brakujący punkt końcowy. Wartość odciętej wyświetlana jest w polu wprowadzania danych, z którego uruchomiony został kalkulator, a wartość rzędnej wyświetlana jest w następnym polu. Jeśli funkcja ta uruchomiona została z edytora programów, współrzędne zapisywane są wraz z nazwami osi wybranej płaszczyzny podstawowej.

Przykład

Rysunek przedstawiony poniżej musi zostać uzupełniony o wartość środka okręgu, by możliwe było wyliczenie punktu przecięcia wycinka okręgu z liniami prostymi.



Brakująca współrzędna środka jest wyliczana przy użyciu funkcji kalkulatora, ponieważ promień w przejściu stycznym jest prostopadły do linii prostej.

Promień znajduje się pod kątem 90° w prawo w stosunku do linii prostej wyznaczonej tym kątem. Nacisnąć ten przycisk programowy, aby wybrać odpowiedni kierunek obrotu.



Nacisnąć ten przycisk programowy, aby zdefiniować dany punkt końcowy.



Wprowadzić współrzędne bieguny, kąt nachylenia linii prostej, rzędną punktu końcowego i promień okręgu jako długość.

Wynik: $X = -19,499$

$Y = 30$

A.14 Programowanie dowolnego konturu

Funkcjonalność

Funkcja programowania dowolnego konturu umożliwia tworzenie prostych i złożonych konturów.

Edytor konturów (FKE) wylicza wszystkie brakujące parametry natychmiast, gdy staną się dostępne inne parametry niezbędne do wyliczenia. Elementy konturu można połączyć i przenieść do edytowanego programu obróbki.

Edytor konturów (FKE)

Wykonać następujące czynności, by wyświetlić okno edytora konturu:



1. Wybrać pożądaný obszar roboczy.

2. Wejść do katalogu programu.



3. Wybrać plik programu i nacisnąć ten przycisk, by otworzyć plik w edytorze programów.

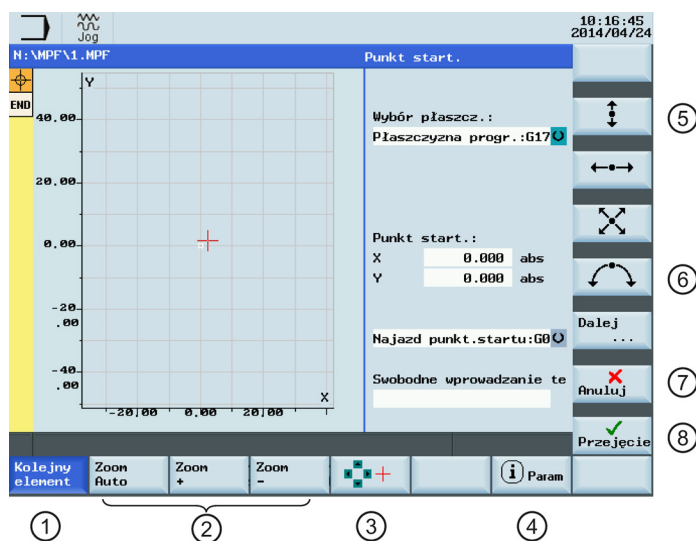



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić okno edytora konturów.

Najpierw definiowany jest punkt początkowy konturu (patrz: punkt „Definiowanie punktu początkowego”).

Kontur jest następnie programowany etapowo (patrz: punkt „Programowanie przykładowego toczenia”).

Funkcje przycisków programowych



①	Element został wybrany przyciskami kursora. Ten przycisk programowy powiększa wycinek obrazu zawierający wybrany element.	⑤	Nacisnąć ten przycisk programowy, by przełączyć wybrane elementy. Ten przycisk programowy realizuje tę samą funkcję, co następujący przycisk: 
②	Automatyczne powiększenie lub zmniejszenie widoku graficznego	⑥	Zdefiniowanie bieguna do programowania konturów we współrzędnych biegunowych. Biegun można wprowadzić tylko w bezwzględnych współrzędnych kartezjańskich.
③	Po naciśnięciu tego przycisku programowalnego można przemieszczać czerwony krzyż nitek przyciskami kursora i wybrać szczegół rysunku do wyświetlenia. Po zdezaktywowaniu tego przycisku programowego fokus wprowadzania danych jest ponownie ustawiany na łańcuchu konturów.	⑦	Wyjście z edytora konturów i powrót do okna edytora programów bez przenoszenia ostatnio wyedytowanych wartości do programu głównego.
④	Po naciśnięciu tego przycisku programowego oprócz odpowiedniego parametru wyświetlana jest grafika pomocnicza. Ponowne naciśnięcie tego przycisku programowego powoduje wyjście z trybu wyświetlania pomocy.	⑧	Zapisanie ustawień punktu początkowego

A.14.1 Programowanie konturu

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Nacisnąć ten przycisk programowy.



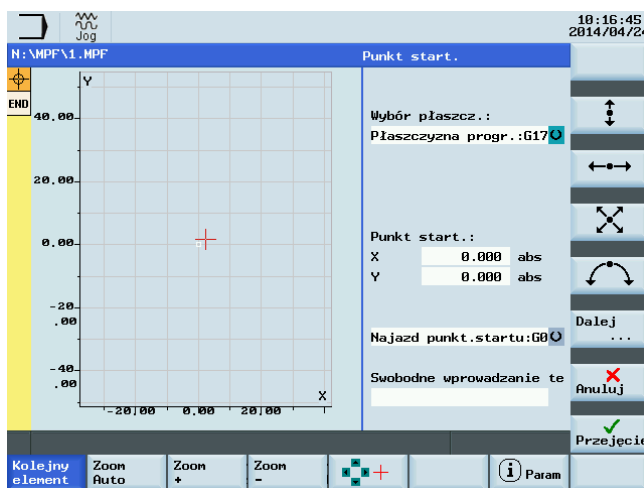
3. Wybrać program za pomocą przycisków kursora.



4. Nacisnąć ten przycisk, by otworzyć program.



5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić okno edytora konturów.



Wskazówki do definiowania punktu początkowego zawiera punkt „Definiowanie punktu początkowego (Strona 240)”.

Ponowna kompilacja



Po otwarciu w edytorze programów programu edytowanego w edytorze konturów ustawienie kursora w wierszu poleceń programu konturu i naciśnięcie tego przycisku programowego skutkuje otwarciem okna głównego edytora konturów i możliwe jest ponowne skompilowanie istniejącego konturu.

Wskazówka

Podczas ponownej kompilacji tworzone są ponownie tylko te elementy konturu, które zostały utworzone w edytorze konturów. Wszystkie zmiany wprowadzone bezpośrednio do tekstu programu są tracone. Niemniej jednak, możliwe jest późniejsze wstawienie i wyedytowanie tekstów zdefiniowanych przez użytkownika, które nie są tracone.

A.14.2 Definiowanie punktu początkowego

Podczas wchodzenia do konturu należy rozpocząć od pozycji, która jest już znana i wprowadzić ją jako punkt początkowy.

Kolejność czynności



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Wejść do katalogu programu.
3. Wybrać plik programu i nacisnąć ten przycisk, by otworzyć plik w edytorze programów.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić okno edytora konturów.



5. Wybierać pola wprowadzania danych przyciskami kursora na PPU.



6. Nacisnąć ten przycisk programowy lub następujący przycisk, by przełączyć wybrane elementy.



Wprowadzić odpowiednie wartości.

Naciskając następujący przycisk programowy, można również zdefiniować biegun do programowania konturu we współrzędnych biegunowych:

Biegun

Biegun ten można również zdefiniować lub zmodyfikować później. Programowanie współrzędnych biegunowych odniesione jest zawsze do bieguna zdefiniowanego jako ostatni.



7. Zapisać ustawienia punktu początkowego



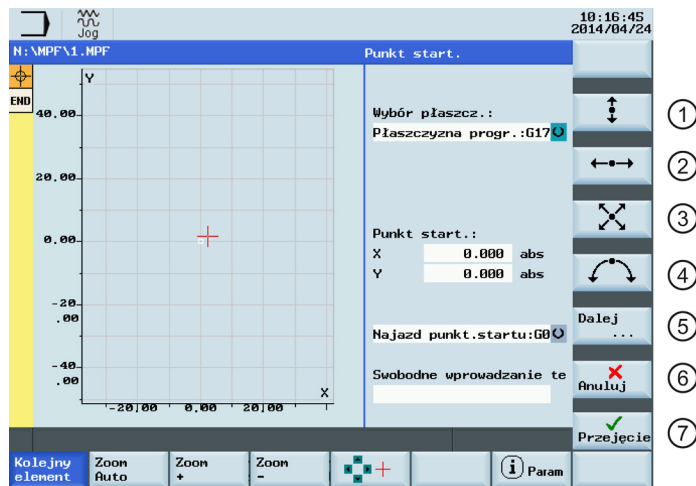
Naciśnięcie tego przycisku programowego spowoduje odrzucenie ustawień i wyjście z edytora konturów.

A.14.3 Programowanie elementu konturu

Funkcjonalność

Przejęcie elementu

Po zdefiniowaniu punktu początkowego konturu i naciśnięciu tego przycisku programowego można rozpocząć programowanie poszczególnych elementów konturu z okna głównego zilustrowanego poniżej:



- ① Wyświetlenie okna programowania pionowej linii prostej (w kierunku Z)
- ② Wyświetlenie okna programowania poziomej linii prostej (w kierunku Y)
- ③ Wyświetlenie okna programowania linii ukośnej w kierunku Y/Z. Punkt końcowy linii definiowany jest współrzędnymi lub kątem.
- ④ Wyświetlenie okna programowania łuku po okręgu o dowolnym kierunku obrotu
- ⑤ Wyświetlenie dodatkowych przycisków programowych. Na przykład:

Biegun

Zamknąć kontur
- ⑥ Powrót do edytora konturów bez przenoszenia ostatnio wyedytowanych wartości do systemu.
- ⑦ Powrót do edytora programów z przeniesieniem ostatnio wyedytowanych wartości do systemu

Funkcje dodatkowych przycisków programowych

Omówione poniżej przyciski programowe dostępne są w odpowiednim oknie elementu konturu. Służą one do programowania elementów konturu w oparciu o wstępnie przypisane parametry.

Styczna do poprzedniego elementu

Styczna do poprz.

Ten przycisk programowy nadaje kątowi α_2 wartość 0. Element konturu ma przejście styczne do poprzedniego elementu, tj. kąt względem poprzedzającego elementu (α_2) jest ustawiony na wartości 0 stopni.

Wyświetlenie wszystkich parametrów

Wszystkie parametry

Naciśnięcie tego przycisku programowego skutkuje wyświetleniem listy wyboru wszystkich parametrów wybranego elementu konturu. Jeśli jakiegokolwiek pola parametrów nie zostaną wypełnione, układ sterowania przyjmuje, prawidłowe wartości nie są znane i próbuje je wyliczyć na podstawie ustawień pozostałych parametrów. Kontur jest zawsze obrabiany w zaprogramowanym kierunku.

Przełączenie wprowadzania danych

Alternatywnie

Ten przycisk programowy wyświetlany jest tylko wówczas, gdy kursor ustawiony jest w polu wprowadzania danych zawierającym więcej przełączalnych ustawień.

Wybór dialogu

Wybór dialogu

Niektóre konfiguracje parametrów mogą tworzyć kilka różnych charakterystyk konturu. W takich przypadkach wyświetlane jest żądanie wybrania dialogu. Klikając ten przycisk programowy, w obszarze widoku graficznego można wyświetlić dostępne opcje wyboru.

Wybrać ten przycisk programowy, by dokonać prawidłowego wyboru (zielona linia). Potwierdzić wybór następującym przyciskiem programowym:



Zmiana wybranego dialogu

Zmień wybór

Jeśli pożądana jest zmiana istniejącego wyboru dialogu, należy wybrać element konturu, dla którego dialog ten został pierwotnie wybrany. Po wybraniu tego przycisku programowego obydwie alternatywy są wyświetlane ponownie.

Opróżnianie pola parametru

Skasuj wartość

Zawartość wybranego pola parametru można usunąć tym przyciskiem programowym lub następującym przyciskiem:



Zapisywanie elementu konturu

Przejęcie elementu

Naciśnięcie tego przycisku programowego po wprowadzeniu dostępnych danych elementu konturu lub wybraniu odpowiedniego dialogu skutkuje zapisaniem elementu konturu i ponownym wyświetleniem okna głównego. Można teraz zaprogramować następny element konturu.

Dodawanie elementu konturu

Wybrać element znajdujący się przed znacznikiem końca przyciskami kursora.

Wybrać element konturu przyciskami programowymi i wprowadzić znane wartości w oknie parametrów tego elementu.

Potwierdzić wprowadzone dane następującym przyciskiem programowym:

Przejęcie elementu

Wybieranie elementu konturu



Ustawić kursor na elemencie konturu należącym do łańcucha konturów i wybrać go tym przyciskiem.

Wyświetlone zostaną parametry wybranego elementu. Nazwa elementu widoczna jest na górze okna parametryzacji.

Jeśli element konturu może zostać przedstawiony geometrycznie, jest on odpowiednio podświetlany w widoku graficznym, tj. kolor elementu konturu zmienia się z białego na czarny.

Modyfikacja elementu konturu



Zaprogramowany element konturu należący do łańcucha konturów można wybrać przyciskami kursora. Nacisnąć ten przycisk, by wyświetlić pola parametrów. Parametry te można teraz edytować.

Wstawianie elementu konturu

Wybrać w łańcuchu konturów element znajdujący się przed docelowym położeniem nowego elementu przyciskami kursora. Następnie wybrać element konturu do wstawienia z paska przycisków programowych.

Po wprowadzeniu parametrów nowego elementu konturu potwierdzić operację wstawienia, naciskając następujący przycisk programowy:



Kolejne elementy konturu aktualizowane są automatycznie na podstawie nowego stanu konturu.

Usuwanie elementu konturu



Wybrać element do usunięcia przyciskami kursora. Wybrany symbol konturu i związany z nim element konturu na widoku graficznym programowania podświetlone są kolorem czerwonym. Nacisnąć ten przycisk programowy i potwierdzić wyszukiwanie.

Zamykanie konturu



Naciskając ten przycisk programowy można zamknąć kontur linią prostą łączącą aktualną pozycję z punktem początkowym.

Cofanie zmiany



Naciskając ten przycisk programowy można powrócić do okna głównego **bez** przenoszenia ostatnio edytowanych wartości do systemu.

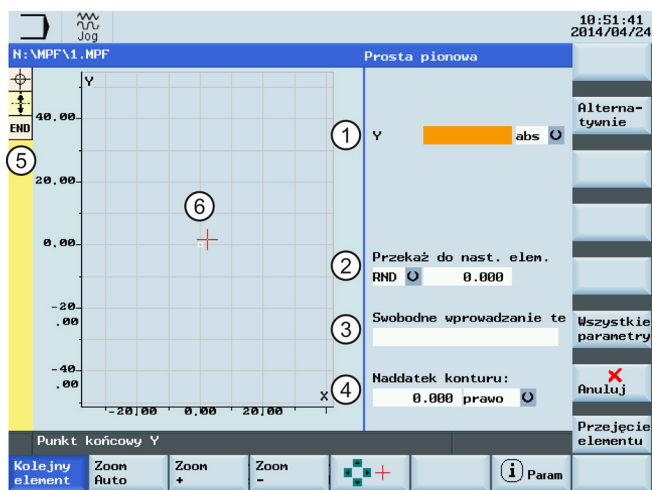
Kolory symboli konturu

Kolory symboli w łańcuchu konturów z lewej strony okna głównego mają następujące znaczenia:

Ikona	Istotność
Wybrany	Czarny symbol na czerwonym tle -> Element jest zdefiniowany geometrycznie Czarny symbol na jasnożółtym tle -> Element nie jest zdefiniowany geometrycznie
Nie wybrany	Czarny symbol na szarym tle -> Element jest zdefiniowany geometrycznie Biały symbol na szarym tle -> Element nie jest zdefiniowany geometrycznie

A.14.4 Parametry elementów konturu

Parametry do programowania linii prostych



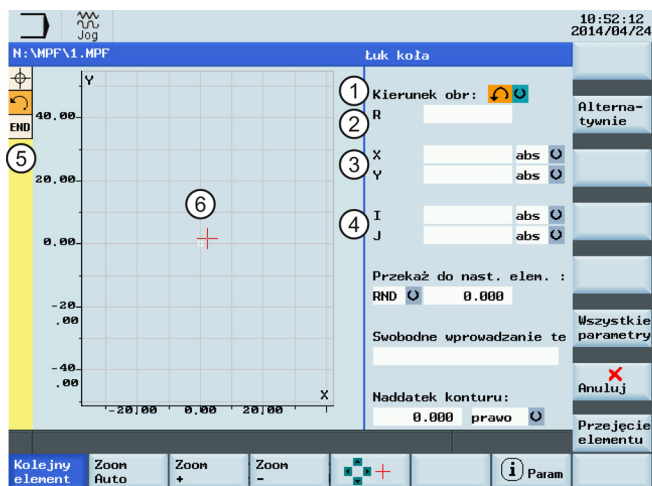
- ① Bezwzględne (abs) / przyrostowe (inc) położenie końcowe w kierunku X lub Y.
- ② Elementem przejścia do następnego konturu jest faza (CHR) lub promień (RND). CHR=0 lub RND=0 oznacza brak elementu przejściowego.
- ③ Pola komentarzy uzupełniających, takich jak prędkości posuwu F1000, funkcje H lub funkcje M. Każdy komentarz tekstowy musi zostać poprzedzony średnikiem („;”).
- ④ Można zdefiniować boczny równoległy naddatek dla konturu. Jest on wyświetlany jako naddatek w oknie graficznym.
- ⑤ Łańcuch konturów wyświetlający punkt początkowy i zaprogramowane elementy konturu. Aktualne położenie w łańcuchu podświetlone jest kolorem.
- ⑥ Okno graficzne wyświetlające przebieg konturu zgodnie z konfiguracją parametrów dla elementów konturu.

Wszystkie parametry

Po naciśnięciu tego przycisku programowego wyświetlane są następujące dodatkowe parametry:

Parametr	Opis
L	Długość linii prostej
α_1	Kąt stożka tocznego względem osi Y

Parametry do programowania łuków po okręgu



- | | |
|---|---|
| ① Kierunek obrotu łuku po okręgu: w prawo lub w lewo. | ④ Bezwzględne (abs) / przyrostowe (inc) położenia środka okręgu w kierunkach Y (I) i X (K). |
| ② Promień okręgu. | ⑤ Łańcuch konturów wyświetlający punkt początkowy i zaprogramowane elementy konturu. Aktualne położenie w łańcuchu podświetlone jest kolorem. |
| ③ Bezwzględne (abs) / przyrostowe (inc) położenie końcowe w kierunku X lub Y. | ⑥ Okno graficzne wyświetlające przebieg konturu zgodnie z konfiguracją parametrów dla elementów konturu. |

Wszytkie parametry

Po naciśnięciu tego przycisku programowego wyświetlane są następujące dodatkowe parametry:

Parametr	Opis
α_1	Kąt początkowy względem osi Y
α_2	Kąt względem poprzedniego elementu, przejście styczne: $\alpha_2=0$
β_1	Kąt końcowy względem osi Y
β_2	Kąt otworu okręgu

Producent maszyny

Nazwy identyfikatorów (X lub Y ...) zdefiniowane są w danych maszynowych, gdzie również można je zmienić.

Przejdź do następnego elementu

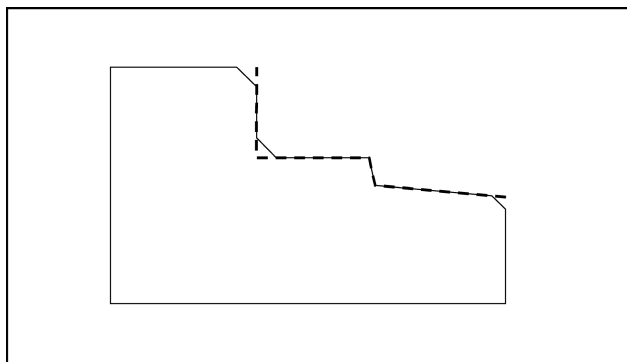
Element przejściowy można zastosować w każdym punkcie przecięcia dwóch sąsiadujących elementów. Można go wyliczyć z wprowadzonych wartości.

Elementem przejściowym pomiędzy dowolnymi dwoma elementami konturu może być promień (RND), faza (CHR) lub podcięcie. Przejście jest zawsze dodawane do końca elementu konturu. Elementy przejściowe wybierane są w oknie parametrów odpowiedniego elementu konturu.

Promień lub faza na początku lub końcu konturu toczenia:

W prostych konturach podczas toczenia faza lub promień musi zostać dodany na początku i na końcu konturu.

Faza lub promień jest zakończeniem wycinka konturu półfabrykatu równoległego do osi:



Użytkownik wybiera kierunek przejścia na początku konturu w oknie parametrów punktu początkowego. Można wybrać fazę lub promień. Wartość ta jest definiowana w taki sam sposób, jak dla elementów przejściowych.

Ponadto w pojedynczym polu wyboru można wybrać cztery kierunki. Użytkownik wybiera kierunek elementu przejściowego na końcu kontur w oknie parametrów punktu końcowego. Wybór ten jest zawsze proponowany, nawet jeśli poprzedzającym elementem nie zostało przypisane przejście.

Łańcuch konturów

Nawigacja w łańcuchu konturów (wyświetlanym z lewej strony okna głównego) po zakończeniu lub anulowaniu programowania elementu konturu odbywa się przy użyciu przycisków kursora. Aktualne położenie w łańcuchu podświetlone jest kolorem.

Elementy konturu i ewentualny biegun wyświetlane są w kolejności, w jakiej zostały zaprogramowane.

Użytkownik może wybrać istniejący element konturu następującym przyciskiem, a następnie ponownie przydzielić jego parametry:



Nowy element konturu jest wstawiany za kursorem po wybraniu jednego z elementów konturu na pionowym pasku przycisków programowych. Fokus wprowadzania danych przeniesiony zostaje wówczas do pola parametru znajdującego się z prawej strony widoku graficznego. Programowanie jest zawsze kontynuowane po wybraniu elementu z łańcucha konturów.

Wybrany element można usunąć z łańcucha konturów, wybierając następujący przycisk programowy:

Skasuj
element

Okno graficzne

Okno graficzne wyświetla przebieg konturu zgodnie z konfiguracją parametrów dla elementów konturu. Wybrany element jest wyświetlany w oknie graficznym w kolorze czarnym.

Kontur jest wyświetlany w zakresie, w jakim może zostać zinterpretowany przez system sterowania w oparciu o wprowadzone parametry. Jeśli kontur nie jest wyświetlany na widoku graficznym, oznacza to, że wymagane jest wprowadzenie dodatkowych wartości. W razie potrzeby należy sprawdzić już zaprogramowane elementy konturu. Użytkownik mógł nie wprowadzić wszystkich znanych danych.

Skalowanie układu współrzędnych dostosowywane jest automatycznie do zmian w konturze jako całości.

Położenie układu współrzędnych jest wyświetlane w oknie graficznym.

Element został wybrany przyciskami kursora.

Naciśnięcie następującego przycisku programowego umożliwi powiększenie wycinka obrazu wybranego elementu.

Kolejny
element

A.14.5 Definiowanie elementów konturu we współrzędnych biegunowych

Funkcjonalność

Przedstawiony opis definiowania współrzędnych elementów konturu dotyczy definiowania danych położenia w kartezjańskim układzie współrzędnych. Alternatywnie, położenia zdefiniować można współrzędnymi biegunowymi.

Podczas programowania konturów można zdefiniować biegun – w dowolnym czasie, przed pierwszym użyciem współrzędnych biegunowych. Zaprogramowane współrzędne biegunowe odnoszą się następnie do tego bieguna. Biegun jest modalny i można go zmienić w dowolnym czasie. Jest on zawsze definiowany bezwzględnie współrzędnymi kartezjańskimi. Kalkulator konturu przekształca wartości wprowadzane jako współrzędne biegunowe na współrzędne kartezjańskie. Położenia można zaprogramować tylko we współrzędnych biegunowych **po** zdefiniowaniu bieguna. Wprowadzenie bieguna nie generuje kodu dla programu sterowania numerycznego.

Biegun

Współrzędne biegunowe obowiązują na poziomie wybranym przy pomocy od G17 do G19.



Biegun jest edytowalnym elementem konturu, który sam w sobie nie definiuje żadnego innego elementu konturu. Można go wprowadzić wówczas, gdy punkt początkowy konturu jest zdefiniowany lub w dowolnym miejscu konturu. Bieguna nie można utworzyć przed utworzeniem punktu początkowego konturu.



Ten przycisk programowy umożliwi zdefiniowanie bieguna. Biegun musi zostać zdefiniowany w bezwzględnych współrzędnych kartezjańskich. Ten przycisk programowy jest również dostępny w oknie parametrów punktu początkowego. Umożliwia to zdefiniowanie bieguna na początku tworzenia konturu tak, by pierwszy element konturu można było wprowadzić we współrzędnych biegunowych.

Dodatkowe przypisy

W przypadku gdy linia prosta, która została utworzona w celu zamknięcia konturu, jest połączona z elementem początkowym konturu poprzez przejście promieniowe lub fazowe, promień lub faza muszą zostać zdefiniowane następująco:

- zamknąć kontur, zatwierdzić, wprowadzić promień/fazę, zatwierdzić element. Wynik odpowiada wówczas dokładnie temu, co zdarzyłoby się w przypadku wprowadzenia elementu domykającego z przejściem promieniowym lub fazą. Funkcję zamknięcia konturu można stosować tylko do wprowadzania elementów konturu we **współrzędnych biegunowych** jeśli punkt początkowy został zdefiniowany jako biegunowy, a **ten sam biegun** obowiązuje nadal podczas zamykania konturu.

Przełączenie wprowadzania danych: Kartezjańskie/biegunowe

Opisane poniżej elementy konturu można wprowadzać opcjonalnie we współrzędnych biegunowych tylko po zdefiniowaniu bieguna na samym początku lub później:

- Łuki po okręgu,
- Linie proste (poziome, pionowe, o dowolnym kierunku)

Na potrzeby przełączania współrzędnych kartezjańskich i biegunowych, w oknach programowania linii skośnych i łuków po okręgu jako elementów konturu wyświetlane są dodatkowe pola przełącznikowe.

Pole przełącznikowe nie jest wyświetlane jeśli nie został zdefiniowany biegun. Wówczas dostępne są tylko pola edytowalne i informacyjne zawierające wartości kartezjańskie.

Wartość bezwzględna/przyrostowa

Współrzędne biegunowe bezwzględne i przyrostowe można wprowadzać do „biegunowych/kartezjańskich”. Pola edytowalne i informacyjne oznaczone są jako **inc** i **abs**.

Współrzędne biegunowe bezwzględne definiowane są jako zawsze dodatnia odległość bezwzględna od bieguna i jako kąt z zakresu 0° ... +/- 360°. W przypadku wprowadzania wymiarów bezwzględnych, odniesienie kątowe oparte jest na osi poziomej płaszczyzny roboczej (np. oś X w G17). Kierunkiem dodatnim obrotów jest kierunek w lewo.

W przypadku występowania większej liczby biegunów, biegunem odniesienia jest zawsze **ostatni biegun** poprzedzający wprowadzany lub edytowany element.

Współrzędne biegunowe przyrostowe odniesione są zarówno do bieguna odniesienia, jak i do punktu końcowego poprzedniego elementu.

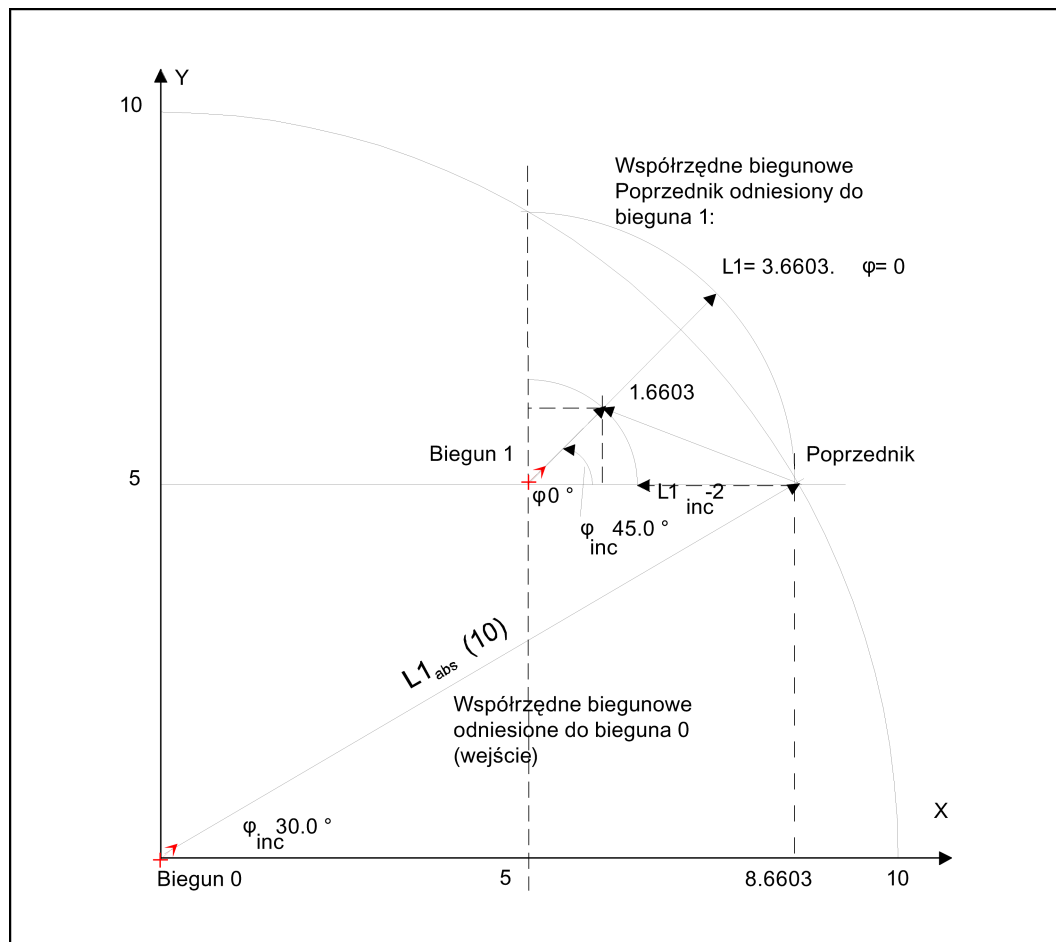
W przypadku parametru przyrostowego, **odległość bezwzględna** od bieguna wyliczana jest na podstawie odległości bezwzględnej od punktu końcowego elementu poprzedzającego do bieguna, powiększonej o wprowadzony przyrost długości.

Przyrost może być dodatni lub ujemny.

Kąt bezwzględny jest wyliczany w ten sam sposób – na podstawie bezwzględnego kąta biegunowego powiększonego o przyrost kąta. W tym przypadku poprzedzający element nie musi być zdefiniowany jako biegunowy.

Podczas programowania konturu kalkulator konturu przelicza współrzędne kartezjańskie poprzedzającego punktu końcowego na współrzędne biegunowe na podstawie bieguna odniesienia. Jest tak również wówczas, gdy poprzedzający element został zdefiniowany we współrzędnych biegunowych, ponieważ mogłoby się to odnosić do innego bieguna gdyby w międzyczasie wprowadzony został taki biegun.

Przykład zmiany bieguna



Rysunek A-1 Zmiana bieguna (frezowanie)

Biegun: Xpole = 0,0, Ypole = 0,0, (biegun 0)

Punkt końcowy:

L1abs = 10,0 phiabs = 30,0° Wyliczone współrzędne kartezjańskie
Xabs = 8,6603 Yabs = 5,0

Nowy biegun:

Xpole1 = 5,0 Ypole1 = 5,0 (biegun 1)

Wyliczone współrzędne biegunowe Poprzednik
L1abs = 3,6603 phiabs = 0,0°

Następny punkt:

L1inc = -2,0

 $\phi_{inc} = 45,0^\circ$

Współrzędne biegunowe bezwzględne aktualnego elementu

L1abs = 1,6603

 $\phi_{abs} = 45,0^\circ$

Wyliczenie współrzędnych kartezjańskich

Xabs = 1,1740

Yabs = 1,1740

A.14.6 Obsługa cykli

Funkcjonalność

Opisane poniżej techniki udostępniane są z dodatkową obsługą w postaci zdefiniowanych cykli, które wymagają parametryzacji.

- Wiercenie
- Frezowanie

Dodatkowe informacje zawiera „Podręcznik programowania i obsługi (frezowanie)”, część 2.

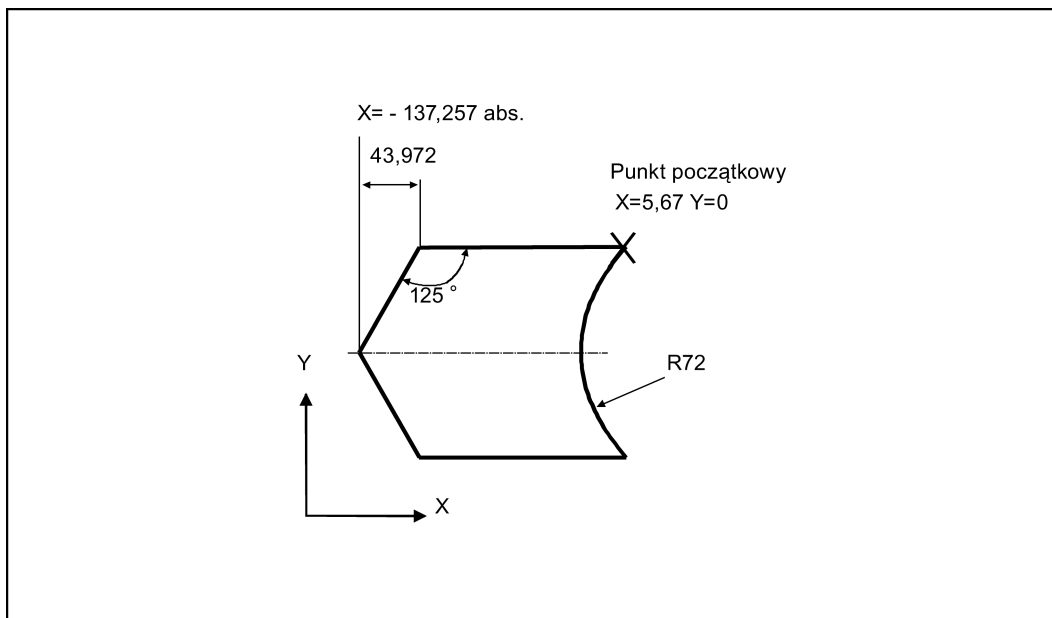
A.14.7 Przykład programowania frezowania

Przykład 1

Poniższy schemat przedstawia przykład programowania w funkcji „Programowanie dowolnego konturu”.

Punkt początkowy: X=5,67 abs., Y=0 abs., płaszczyzna obróbki G17

Kontur jest programowany w lewą stronę.



Kolejność czynności:



1. Wybrać pożądaną obszar roboczy.



2. Wejść do katalogu programu.



3. Wybrać program klawiszami kursora i nacisnąć następujący przycisk, by otworzyć program w edytorze programów:



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić okno edytora konturów.



5. Zdefiniować punkt początkowy o następujących parametrach, zatwierdzić go tym przyciskiem programowym.



- Programowanie płaszczyzny: G17
- X: 5.67 abs.
- Y: 0



6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać poziomą linię prostą jako element konturu.



7. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by je zatwierdzić.

- X: -93.285 abs.



8. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać linię prostą o dowolnym kierunku jako element konturu.



9. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by je zatwierdzić.

- X: -43.972 inc.
- $\alpha 1$: -125 °



10. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać linię prostą o dowolnym kierunku jako element konturu.



11. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by je zatwierdzić.

- X: 43.972 inc.
- $\alpha 1$: -55 °



12. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać poziomą linię prostą jako element konturu.



13. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by je zatwierdzić.

- X: 5.67 abs.



14. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać łuk po okręgu jako element konturu.



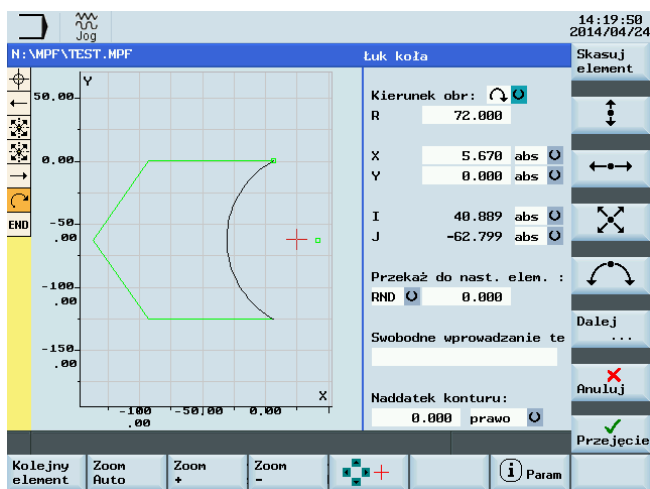
15. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- Kierunek obrotów: W prawo
- R: 72
- X: 5.67 abs.
- Y: 0 abs.

Przejęcie elementu

16. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.

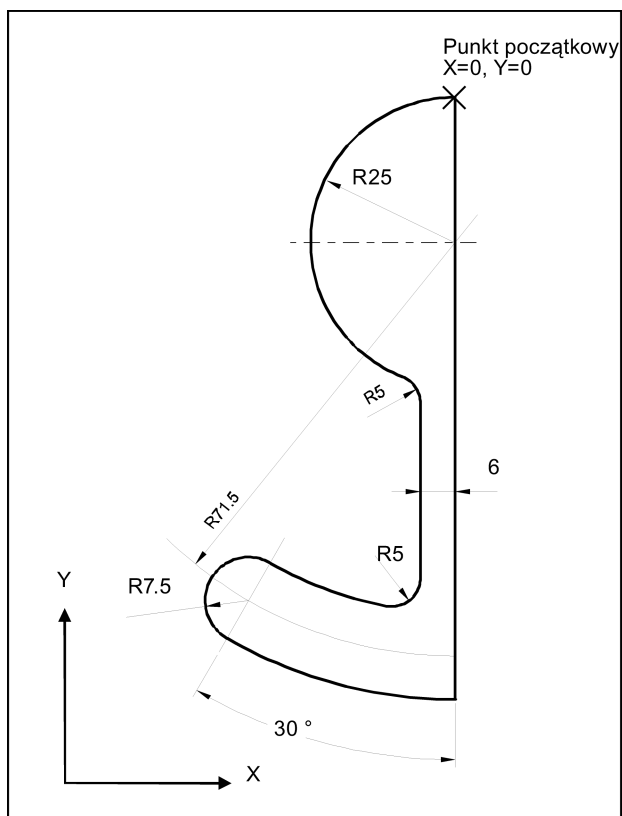
Zaprogramowany obraz jest teraz wyświetlany w oknie graficznym.



Przykład 2

Punkt początkowy: X=0 abs., Y=0 abs., płaszczyzna obróbki G17

Kontur jest programowany w prawą stronę z wyborem dialogu.



Kolejność czynności:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Wejść do katalogu programu.



3. Wybrać program za pomocą przycisków kursora i nacisnąć ten przycisk, aby otworzyć program w edytorze programów.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić okno edytora konturów.



5. Zdefiniować punkt początkowy o następujących parametrach, zatwierdzić go tym przyciskiem programowym.

- Programowanie płaszczyzny: G17
- X: 0
- Y: 0



6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać pionową linię prostą jako element konturu.



7. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by je zatwierdzić.

- Y: -104 abs.



8. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać łuk po okręgu jako element konturu.



9. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

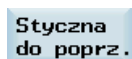
- Kierunek obrotów: W prawo
- R: 79
- I: 0 abs.
- $\beta 2$: 30 °



10. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.



11. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać łuk po okręgu jako element konturu.



12. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- Kierunek obrotów: W prawo
- R: 7.5
- $\beta 2$: 180 °



13. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.



14. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać łuk po okręgu jako element konturu.

Wybór dialogu

15. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- Kierunek obrotów: w lewo
- R: 64
- X: -6 abs.
- I: 0 abs.
- RND: 5

Przejęcie elementu

16. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.



17. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać pionową linię prostą jako element konturu.

Przejęcie elementu

18. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by je zatwierdzić.

- $\alpha 1:90^\circ$
- RND: 5



19. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać łuk po okręgu jako element konturu.

Wybór dialogu

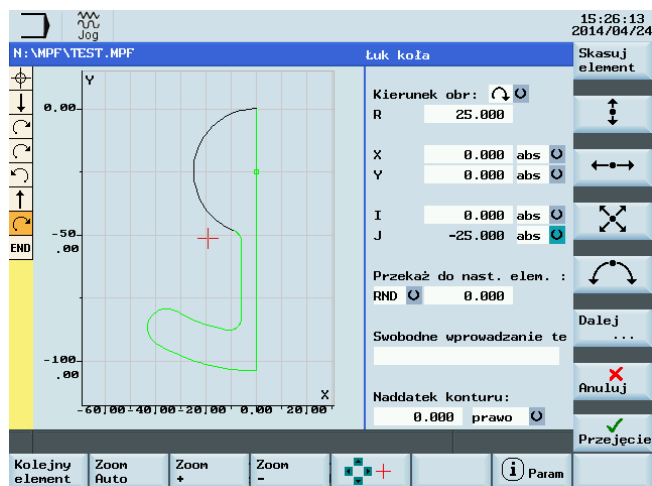
20. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- Kierunek obrotów: W prawo
- R: 25
- X: 0 abs.
- Y: 0 abs.
- I: 0 abs.

Przejęcie elementu

21. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.

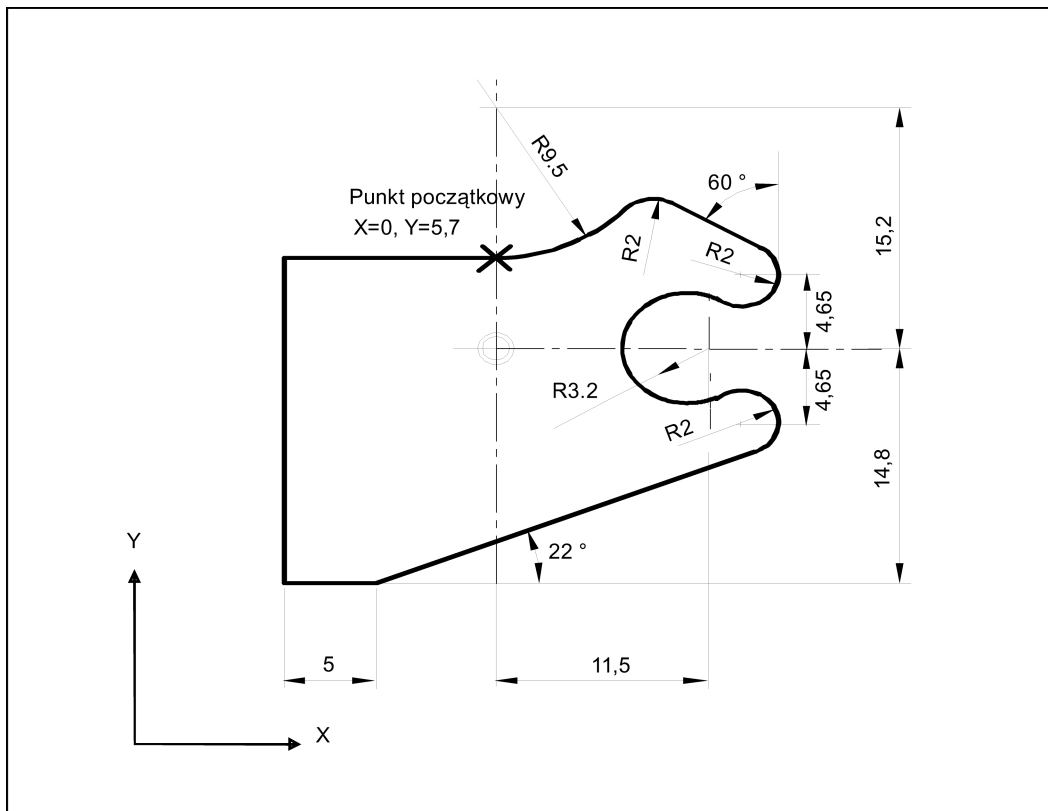
Zaprogramowany obraz jest teraz wyświetlany w oknie graficznym.



Przykład 3

Punkt początkowy: X=0 abs., Y=5,7 abs., płaszczyzna obróbki G17

Kontur jest programowany w prawą stronę.



Kolejność czynności:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Wejść do katalogu programu.

3. Wybrać program przyciskami kursora i nacisnąć ten przycisk, by otworzyć program w edytorze programów.



4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić okno edytora konturów.

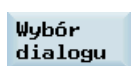


5. Zdefiniować punkt początkowy o następujących parametrach, zatwierdzić go tym przyciskiem programowym.

- Programowanie płaszczyzny: G17
- X: 0 abs.
- Y: 5.7 abs.



6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać łuk po okręgu jako element konturu.



7. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- Kierunek obrotów: w lewo
- R: 9.5
- I: 0 abs.
- RND: 2



8. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.



9. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać linię prostą o dowolnym kierunku jako element konturu.

Przejęcie elementu

10. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by je zatwierdzić.

- $\alpha 1: -30^\circ$



11. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać łuk po okręgu jako element konturu.

Styczna do poprz.

12. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- Kierunek obrotów: W prawo
- R: 2
- J: 4.65 abs.

Przejęcie elementu

13. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.



14. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać łuk po okręgu jako element konturu.

Styczna do poprz.

15. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- Kierunek obrotów: w lewo
- R: 3.2
- I: 11.5 abs.
- J: 0 abs.

Wybór dialogu

16. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.

Przejęcie elementu

17. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać łuk po okręgu jako element konturu.



Styczna do poprz.

18. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- Kierunek obrotów: W prawo
- R: 2
- J: -4.65 abs.

Wybór dialogu

19. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.

Przejęcie elementu

20. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać linię prostą o dowolnym kierunku jako element konturu.



Styczna do poprz.

21. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- $\alpha 1: -158^\circ$
- Y: -14.8 abs.
- $\alpha 2: 0^\circ$

Przejęcie elementu

22. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.



23. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać poziomą linię prostą jako element konturu.

Wybór dialogu

24. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać określoną charakterystykę konturu.

- L: 5

Przejęcie elementu

25. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić operację.



26. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać pionową linię prostą jako element konturu.

Przejęcie elementu

27. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by je zatwierdzić.

- Y: 5.7 abs.



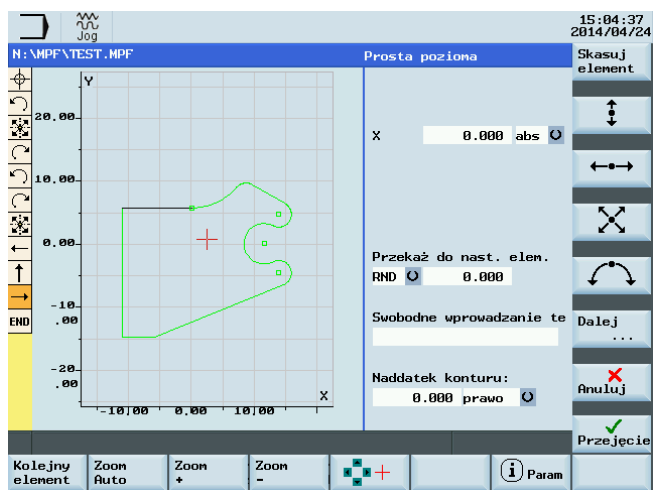
28. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wybrać poziomą linię prostą jako element konturu.

Przejęcie elementu

29. Wprowadzić parametry tego elementu i nacisnąć ten przycisk programowy, by je zatwierdzić.

- X: 0 abs.

Zaprogramowany obraz jest teraz wyświetlany w oknie graficznym.



A.15 Struktura słowa i adres

Funkcjonalność/struktura

Słowo jest elementem bloku i stanowi głównie polecenie sterujące. Słowo składa się z następujących dwóch części:

- **Znaki adresowe:** najczęściej litera
- **Wartość numeryczna:** sekwencja cyfr, które z pewnymi adresami mogą być dodane znakiem wstawionym przed adresem oraz separator dziesiętny.
Znak dodatni (+) można pominąć.

Przykład struktury słowa przedstawiono na ilustracji poniżej.

	Słowo	Słowo	Słowo
	Adres Wartość	Adres Wartość	Adres Wartość
Przykład:	G1	X -20.1	F300
Objaśnienie:	Przesuw z interpolacją liniową	Trajektoria lub położenie końcowe dla osi X: -20.1mm	Prędkość posuwu: 300 mm/min

Kilka znaków adresowych

Słowo może również zawierać kilka liter adresowych. W tym przypadku jednak wartość numeryczna musi zostać przydzielona za pośrednictwem znaku pośredniego „=”.

Przykład: **CR=5.23**

Dodatkowo funkcje G można wywoływać nazwą symboliczną (dodatkowe informacje zawiera punkt „Lista instrukcji (Strona 259)”).

Przykład: **SCALE** ; Uaktywnienie współczynnika skalowania

Adres rozszerzony

Za pomocą następujących adresów adres jest rozszerzany o 1–4 cyfry w celu uzyskania większej liczby adresów. W tym przypadku wartość musi zostać przydzielona przy użyciu znaku równości „=”.

R	Parametry arytmetyczne
H	Funkcja H
I, J, K	Parametry interpolacji/punkt pośredni
M	Funkcja specjalna M wpływająca na wrzeciono wraz z innymi opcjami
S	Prędkość wrzeciona

Przykłady: **R10=6.234 H5=12.1 I1=32.67 M2=5 S1=400**

A.16 Zbiór znaków

W programowaniu stosowane są znaki opisane poniżej. Są one interpretowane zgodnie z odpowiednimi definicjami.

Litery, cyfry

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Litery duże i małe nie są rozróżniane.

Drukowane znaki specjalne

(Nawias okrągły otwierający	,	Cudzysłowy
)	Nawias okrągły zamykający	_	Podkreślenie (należy do liter)
[Nawias kwadratowy otwierający	.	Separator dziesiętny
]	Nawias kwadratowy zamykający	,	Przecinek, separator
<	Mniej niż	;	Początek komentarza
>	Więcej niż	%	Zastrzeżony; nie stosować
:	Blok główny, zakończenie etykiety	&	Zastrzeżony; nie stosować
=	Przydział, część równania	'	Zastrzeżony; nie stosować
/	Pominięcie	\$	Identyfikatory zmiennych systemowych
*	Mnożenie	?	Zastrzeżony; nie stosować
+	Dodawanie, znak wartości dodatniej	!	Zastrzeżony; nie stosować
-	Odejmowanie, znak minus		

Niedrukowane znaki specjalne

L _F	Znak końca bloku
Spacja	Separator pomiędzy słowami; spacja
Znak tabulatora	Zastrzeżony; nie stosować

A.17 Format bloku

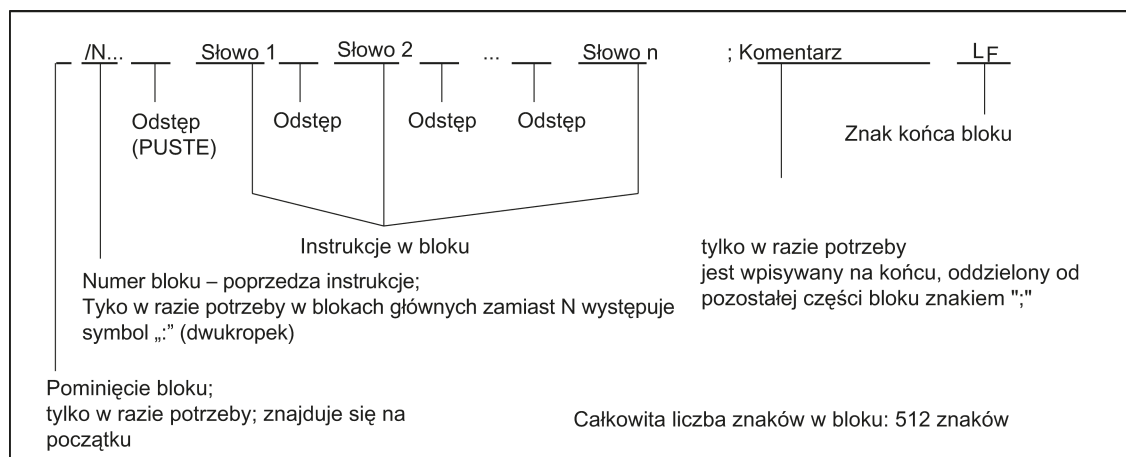
Funkcjonalność

Blok powinien zawierać wszystkie dane potrzebne do wykonania etapu skrawania.

Generalnie, blok składa się z kilku **słów** i kończy się zawsze **znakiem końca bloku**, „L_F” (wysunięcie wiersza). Podczas pisania bloku znak ten jest automatycznie generowany po naciśnięciu klawisza wysunięcia wiersza na zewnątrz przyłączonej klawiaturze lub naciśnięciu następującego przycisku na PPU:



Patrz: zamieszczony poniżej schemat blokowy struktury.



Kolejność słów

Jeśli blok zawiera kilka instrukcji, zalecana jest następująca kolejność:

N... G... X... Z... F... S... T... D... M... H...

Uwaga dotycząca numerów bloków

Najpierw należy wybrać numery bloków ze skokiem 5 lub 10. Dzięki temu można później wstawiać bloki, zachowując jednak rosnącą kolejność numerów bloków.

Pominięcie bloku

Bloki programu, które mają zostać wykonane nie w każdym przebiegu programu, mogą zostać **oznaczone** ukośnikiem / umieszczonym na początku numeru bloku.

Samo pominięcie bloku jest aktywowane za pośrednictwem **Obsługa** (sterowanie programem: „SKP”) lub sterownikiem programowalnym (sygnał). Sekcję można pominąć o kilka kolejnych bloków za pomocą „/”.

Jeśli blok musi zostać pominięty podczas wykonywania programu, wszystkie bloki programu oznaczone za pomocą „/” nie są wykonywane. Wszystkie instrukcje zawarte w odpowiednich blokach nie zostaną uwzględnione. Program jest kontynuowany począwszy od następnego bloku nie zawierającego znacznika.

Komentarz, uwaga

Instrukcje zwarte w blokach programu można opisać komentarzami (uwagami). Komentarz rozpoczyna się zawsze średnikiem „;” i kończy się końcem bloku.

Komentarze są wyświetlane wraz z zawartością pozostałego bloku w widoku aktualnego bloku.

Komunikaty

Komunikaty są programowane w odrębnym bloku. Komunikat wyświetlany jest w specjalnym polu i pozostaje aktywny do chwili wykonania bloku z nową wiadomością lub do chwili osiągnięcia końca programu. Do**65** znaków może być wyświetlanych w tekstach komunikatów.

Komunikat nie zawierający tekstu komunikatu kasuje poprzedni komunikat.

MSG („TO JEST TEKST WIADOMOŚCI”)

Przykład programowania

```
N10 ; Firma G&S, zamówienie nr 12A71
N20 ; Część pompy nr 17, rysunek nr: 123 677
N30 ; Program utworzył H. Adam, Wydział TV 4
N40 MSG („RYS. NR: 123677”)
:50 G54 F4.7 S220 D2 M3 ;Blok główny
N60 G0 G90 X100 Z200
N70 G1 Z185.6
N80 X112
/N90 X118 Z180 ; Blok można stłumić
N100 X118 Z120
N110 G0 G90 X200
N120 M2 ; Zakończenie programu
```

A.18 Lista instrukcji

Funkcje oznaczone gwiazdką (*) są aktywne w chwili uruchomienia programu w wersji frezarkowej CNC, o ile nie zostały zaprogramowane inaczej lub o ile producent nie zachował domyślnego ustawienia dla techniki „frezowania”.


Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
D	Numer przesunięcia narzędzia	0 ... 9, tylko liczba całkowita, bez znaku	Zawiera dane kompensacji dla danego narzędzia T...; D0->wartości kompensacji= 0, maks. 9 numerów D dla jednego narzędzia	D...
F	Prędkość posuwu	0,001 ... 99 999,999	Prędkość narzędzia/przedmiotu na torze; jednostka: mm/min lub mm/obrót w zależności od G94 lub G95	F...
F	Czas przestoju (w bloku z G4)	0,001 ... 99 999,999	Czas postoju w sekundach	G4 F...; odrębny blok
G	Funkcja G (funkcja przygotowawcza)	Tylko liczba całkowita, wskazane wartości	Funkcje G podzielone są na grupy G. W bloku zaprogramować można tylko jedną funkcję G z grupy. Funkcja G może być modalna (do chwili skasowania przez inną funkcję z tej samej grupy) lub niemodalna (skuteczna tylko dla bloku, w którym jest zaprogramowana).	G... lub nazwa symboliczna, taka jak: CIP
Grupa G:				
G0	Interpolacja liniowa przy dużej prędkości przesuwu		1: Polecenia ruchowe (typ interpolacji), obowiązujące modalnie	G0 X... Y... Z... ; współrzędne kartezjańskie we współrzędnych biegunowych: G0 AP=... RP=... lub z dodatkową osią: G0 AP=... RP=... Z... ; np. z osią Z funkcji G17
G1 *	Interpolacja liniowa przy prędkości posuwu			G1 X... Y... Z... F... we współrzędnych biegunowych: G1 AP=... RP=... F... lub z dodatkową osią: G1 AP=... RP=... Z... F...; np. oś Z w przypadku G17
G2	Interpolacja kołowa w prawo (w połączeniu z trzecią osią i TURN=... również interpolacja spiralna -> patrz: TURN)			G2 X... Y... I... J... F...; Punkty końcowy i środkowy G2 X... Y... CR=... F...; Promień i punkt końcowy G2 AR=... I... J... F...; Kąt rozwarcia i punkt środkowy G2 AR=... X... Y... F...; Kąt rozwarcia i punkt końcowy we współrzędnych biegunowych: G2 AP=... RP=... F... lub z dodatkową osią: G2 AP=... RP=... Z... F...; np. oś Z w przypadku G17
G3	Interpolacja kołowa w lewo (w połączeniu z trzecią osią i TURN=... również interpolacja spiralna -> patrz: TURN)			G3...; pozostałe parametry tak samo, jak w funkcji G2
CIP	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni			CIP X... Y... Z... I1=... J1=... K1=... F...

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
CT	Interpolacja kołowa; przejście styczne			N10 ... N20 CT X... Y... F...; okrąg, przejście styczne do poprzedniego segmentu trajektorii
G33	Skrawanie gwintu o stałym skoku:			S... M...; Prędkość wrzeczona, kierunek G33 Z... K...; Wiercenie gwintu za pomocą uchwytu kompensacyjnego, np. na osi Z
G331	Interpolacja gwintu			N10 SPOS=... ; Sterowanie wrzeczoniem w położeniu N20 G331 Z... K... S...; gwintowanie bez uchwytu kompensacyjnego, np. na osi Z; gwint prawoskrętny lub lewoskrętny jest definiowany znakiem skoku (np. K+): + : jak dla M3 - : jak dla M4
G332	Interpolacja gwintu - wycofanie			G332 Z... K...; Gwintowanie sztywne , np. na osi Z, ruch wycofywania ; znak skoku jak w G331
G4	Czas przestoju		2: Ruchy specjalne, niemodalne	G4 F...;odrębny blok, F: Czas w sekundach lub G4 S...;odrębny blok, S: w obrotach wrzeczona
G63	Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym			G63 Z... F... S... M...
G74	Najazd na punkt referencyjny			G74 X=0 Y=0 Z=0; odrębny blok (identyfikator osi maszyny!)
G75	Najazd na punkt stały			G75 X=0 Y=0 Z=0; odrębny blok (identyfikator osi maszyny!)
G147	SAR - Najazd po linii prostej			G147 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G148	SAR - Wycofanie po linii prostej			G148 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G247	SAR – Podejście ćwiartkowe			G247 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G248	SAR - Wycofanie ćwiartkowe			G248 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G347	SAR - Najazd półkolisty			G347 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G348	SAR -Wycofanie półkoliste			G348 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
TRANS	Ruch postępowy, programowalny		3: Zapis do pamięci, niemodalny	TRANS X... Y... Z...; odrębny blok
ROT	Obrót, programowalny			ROT RPL=... ;obrót w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19, odrębny blok

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
SCALE	Programowalny współczynnik skalowania			SCALE X... Y... Z... ; współczynnik skalowania w kierunku wskazanej osi, odrębny blok
MIRROR	Programowalne odbicie lustrzane			MIRROR X0; koordynacja osi, której kierunek jest zmieniany, odrębny blok
ATRANS	Ruch postępowy addytywny, programowanie			ATRANS X... Y... Z...; odrębny blok
AROT	Addytywny programowalny obrót			AROT RPL=... ; obrót w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19, odrębny blok
ASCALE	Addytywny programowalny współczynnik skalowania			ASCALE X... Y... Z... ; współczynnik skalowania w kierunku wskazanej osi, odrębny blok
AMIRROR	Addytywne programowalne odbicie lustrzane			AMIRROR X0; koordynacja osi, której kierunek jest zmieniany, odrębny blok
G110	Wskazanie bieguna względem ostatniego zaprogramowanego położenia wartości zadanej			G110 X... Y...; Wskazanie bieguna, współrzędne kartezjańskie, np. dla G17 G110 RP=... AP=...; Wskazanie bieguna, współrzędne biegunowe, odrębny blok
G111	Wskazanie bieguna względem punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych przedmiotu			G111 X... Y...; Wskazanie bieguna, współrzędne kartezjańskie, np. dla G17 G111 RP=... AP=...; Wskazanie bieguna, współrzędne biegunowe, odrębny blok
G112	Wskazanie bieguna względem ostatniego prawidłowego bieguna			G112 X... Y...; Wskazanie bieguna, współrzędne kartezjańskie, np. dla G17 G112 RP=... AP=...; Wskazanie bieguna, współrzędne biegunowe, odrębny blok
G17 *	Płaszczyzna X/Y		6: Wybór płaszczyzny, skuteczny modalnie	G17...; Oś pionowa na tej płaszczyźnie jest długością narzędzia
G18	Płaszczyzna Z/X			
G19	Płaszczyzna Y/Z			Oś kompensacji
G40 *	Kompensacja promienia narzędzia wyłączona		7: Kompensacja promienia narzędzia, skuteczna modalnie	
G41	Kompensacja promienia narzędzia z lewej strony konturu			
G42	Kompensacja promienia narzędzia z prawej strony konturu			
G500 *	Ustawialne przesunięcie robocze wyłączone		8: Ustawialne przesunięcie robocze, skuteczne modalnie	

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
G54	1. Ustawialne przesunięcie robocze			
G55	2. Ustawialne przesunięcie robocze			
G56	3. Ustawialne przesunięcie robocze			
G57	4. Ustawialne przesunięcie robocze			
G58	5. Ustawialne przesunięcie robocze			
G59	6. Ustawialne przesunięcie robocze			
G53	Niemodalne pominięcie ustawialnego przesunięcia roboczego		9: Słumienie ustawialnego przesunięcia roboczego, niemodalne	
G153	Niemodalne pominięcie ustawialnego przesunięcia roboczego obejmującego ramę podstawową			
G60 *	Zatrzymanie dokładne		10: Zachowanie podejścia, skuteczne modalnie	
G64	Tryb toru ciągłego			
G62	Wyhamowanie narożne przy narożach wewnętrznych, gdy aktywne jest przesunięcie promienia narzędzia (G41, G42)		Tylko w połączeniu z trybem toru ciągłego	G62 Z... G1
G9	Zatrzymanie dokładne niemodalne		11: Zatrzymanie dokładne, niemodalne	
G601 *	Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne, za pomocą G60, G9		12: Okno zatrzymania dokładnego, skuteczne modalnie	
G602	Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne, za pomocą G60, G9			
G621	Wyhamowanie narożne na wszystkich narożnikach		Tylko w połączeniu z trybem toru ciągłego	G621 AIDS=...
G70	Wprowadzanie danych wymiarowych w calach		13: Wprowadzanie wymiarów w calach/mm, skuteczne modalnie	
G71 *	Wprowadzanie danych wymiarowych metrycznych			
G700	Wprowadzanie danych wymiarowych calowych; również dla prędkości posuwu F			
G710	Wprowadzanie danych wymiarowych metrycznych; również dla prędkości posuwu F			
G90 *	Wprowadzanie danych wymiarowych bezwzględnych		14: Wymiar bezwzględny / przyrostowy, skuteczny modalnie	
G91	Przyrostowe wprowadzanie danych wymiarowych			
G94 *	Prędkość posuwu F w mm/min		15: Prędkość posuwu / wrzeczono, skuteczna modalnie	
G95	Prędkość posuwu F w mm/obrót wrzeczona			
CFC *	Korekcja prędkości posuwu dla okręgu aktywna		16: Korekcja posuwu, skuteczne modalnie	
CFTCP	Korekcja prędkości posuwu nieaktywne			
G450 *	Cykl przejścia		18: Zachowanie w narożnikach podczas skrawania z kompensacją promienia narzędzia, skuteczne modalnie	
G451	Punkt przecięcia			
BRISK *	Przyspieszenie po torze z szarpnięciem		21: Profil przyspieszenia,	

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
SOFT	Przyspieszanie po torze z ograniczaniem szarpnięcia		skuteczny modalnie	
FFWOF *	Sterowanie posuwem do przodu wyłączone		24: Sterowanie posuwem do przodu, skuteczne modalnie	
FFWON	Sterowanie posuwem do przodu aktywne			
EXTCALL	Wykonanie zewnętrznego podprogramu			Ponowne wczytanie programu z HMI w trybie „Wykonanie ze źródła zewnętrznego”.
G340 *	Najazd i wycofanie w przestrzeni (SAR)		44: Podział trajektorii na segmenty za pomocą SAR, skuteczny modalnie	
G341	Najazd i wycofanie na płaszczyźnie (SAR)			
G290 *	Tryb SIEMENS		47: Zewnętrzne języki NC, skuteczne modalnie	
G291	Tryb zewnętrzny			
H H0= do H9999=	Funkcja H	± 0,0000001 ... 9999 9999 (8 miejsc dziesiętnych) lub wskazanie wykładnika: ± (10 ⁻³⁰⁰ ... 10 ⁺³⁰⁰)	Przeniesienie wartości do PLC; znaczenie zdefiniowane przez producenta maszyny	H0=... H9999=... Na przykład: H7=23.456
I	Parametry interpolacji	±0.001 ... 99 999,999 Gwint: 0,001 ... 2000,000	Należy do osi X; znaczenie zależy od G2, G3 ->środek okręgu lub G33, G331, G332 -> skok gwintu	Patrz: G2, G3, G33, G331 i G332
J	Parametry interpolacji	±0.001 ... 99 999,999 Gwint: 0,001 ... 2000,000	Należy do osi Y; pozostałe jak w I	Patrz: G2, G3, G33, G331 i G332
K	Parametry interpolacji	±0.001 ... 99 999,999 Gwint: 0,001 ... 2000,000	Należy do osi Z; pozostałe jak w I	Patrz: G2, G3, G33, G331 i G332
I1=	Punkt pośredni interpolacji kołowej	±0.001 ... 99 999,999	Należy do osi X; specyfikacja dla interpolacji kołowej za pomocą CIP	Patrz: CIP
J1=	Punkt pośredni interpolacji kołowej	±0.001 ... 99 999,999	Należy do osi Y; specyfikacja dla interpolacji kołowej za pomocą CIP	Patrz: CIP
K1=	Punkt pośredni interpolacji kołowej	±0.001 ... 99 999,999	Należy do osi Z; specyfikacja dla interpolacji kołowej za pomocą CIP	Patrz: CIP
L	Podprogram; nazwa i wywołanie	7 miejsc dziesiętnych; tylko liczba całkowita, bez znaku	Zamiast dowolnej nazwy można również wybrać L1 ...L99999999; to również wywołuje podprogram (UP) w odrębnym bloku, Uwaga: L0001 nie jest zawsze równe L1. Nazwa „LL6” jest zastrzeżona dla podprogramu wymiany narzędzia.	L781; odrębny blok

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
M	Funkcja dodatkowa	0 ... 99 tylko liczba całkowita, bez znaku	Na przykład, dla inicjowania działań przełączeniowych, takich jak „włączenie podawanie chłodziwa”, maksymalnie 5 funkcji M w bloku.	M...
M0	Zaprogramowane zatrzymanie		Obróbka zostaje zatrzymana na końcu bloku zawierającego M0; aby kontynuować, należy nacisnąć następujący przycisk: 	
M1	Zatrzymanie opcjonalne		Jak w M0, lecz zatrzymanie wykonywane jest tylko wówczas, gdy specjalny sygnał (sterowanie programem: „M01”) jest obecny.	
M2	Zakończenie głównego programu z powrotem na początek programu		Można je znaleźć w ostatnim bloku sekwencji obróbki	
M30	Zakończenie programu (jako M2)		Można je znaleźć w ostatnim bloku sekwencji obróbki	
M17	Zakończenie podprogramu		Można je znaleźć w ostatnim bloku sekwencji obróbki	
M3	Obrót wrzeciona w prawo			
M4	Obrót wrzeciona w lewo			
M5	Zatrzymanie wrzeciona			
M6	Zmiana narzędzia		Tylko jeśli aktywowana za pomocą M6 za pośrednictwem pulpitu maszynowego; w innym przypadku zmiana bezpośrednio poleceniem T	
M40	Automatyczna zmiana stopnia przełożenia			
M41 do M45	Ze stopnia przełożenia 1 do stopnia przełożenia 5			
M70, M19	-		Zastrzeżony; nie stosować	
M...	Pozostałe funkcje M		Ponieważ system sterowania nie narzuca funkcjonalności, producent maszyny może z niej korzystać swobodnie.	
N	Numer bloku – blok podporządkowany	0 ... 9999 9999 tylko liczba całkowita, bez znaku	Można go zastosować do identyfikowania bloków liczbą; jest zapisywany na początku bloku.	N20 ...
:	Numer głównego bloku	0 ... 9999 9999 tylko liczba całkowita, bez znaku	Specjalne oznaczenie bloku stosowane zamiast N... ; taki blok powinien zawierać wszystkie instrukcje potrzebne do wykonania następnego etapu skrawania.	:20 ...

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
P	Liczba przejść podprogramu	1 ... 9999 tylko liczba całkowita, bez znaku	Jest stosowana, jeśli podprogram uruchamiany jest kilkakrotnie i znajduje się w tym samym bloku, co wywołanie	N10 L781 P...; odrębny blok N10 L871 P3; trzy cykle
R0 do R299	Parametry arytmetyczne	$\pm 0,0000001 \dots 9999 9999$ (8 miejsc dziesiętnych) lub wskazanie wykładnika: $\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$		R1=7.9431 R2=4 ze wskazaniem wykładnika: R1=-1.9876EX9; R1=-1 987 600 000
	Funkcje arytmetyczne		Oprócz 4 podstawowych funkcji arytmetycznych korzystających z argumentów operacji + - * / dostępne są następujące funkcje arytmetyczne:	
SIN()	Sinus	Stopnie		R1=SIN(17.35)
COS()	Cosinus	Stopnie		R2=COS(R3)
TAN()	Tangens	Stopnie		R4=TAN(R5)
ASIN()	Arcus sinus			R10=ASIN(0.35) ; R10: 20.487 stopni
ACOS()	Arcus cosinus			R20=ACOS(R2) ; R20: ... Stopnie
ATAN2(,)	Arcus tangens2		Kąt wektora sumarycznego jest wyliczany z 2 wektorów, z których jeden ustawiony jest pionowo względem drugiego. Drugi wskazany wektor jest zawsze wykorzystywany dla odniesienia kąta. Rezultat w zakresie: -180 do +180 stopni	R40=ATAN2(30.5,80.1) ; R40: 20.8455 stopni
SQRT()	Pierwiastek kwadratowy			R6=SQRT(R7)
POT()	Kwadrat			R12=POT(R13)
ABS()	Wartość bezwzględna			R8=ABS(R9)
TRUNC()	Obcięcie do liczby całkowitej			R10=TRUNC(R11)
LN()	Logarytm naturalny			R12=LN(R9)
EXP()	Funkcja wykładnicza			R13=EXP(R1)
RET	Zakończenie podprogramu		Stosowane zamiast M2 – dla utrzymania trybu toru ciągłego	RET ;odrębny blok
S...	Prędkość wrzeciona	0,001 ... 99 999,999	Jednostka miary prędkości obrotowej wrzeciona	S...
S	Czas przestoju w bloku z G4	0,001 ... 99 999,999	Czas przestoju w obrotach wrzeciona	G4 S... ;odrębny blok
T	Numer narzędzia	1 ... 32 000 tylko liczba całkowita, bez znaku	Wymiany narzędzia można dokonać bezpośrednio poleceniem T lub tylko za pomocą M6. Można to ustawić w danych maszynowych.	T...

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
X	Oś	$\pm 0.001 \dots 99$ 999,999	Dane pozycji	X...
Y	Oś	$\pm 0.001 \dots 99$ 999,999	Dane pozycji	Y...
Z	Oś	$\pm 0.001 \dots 99$ 999,999	Dane pozycji	Z...
AC	Współrzędna bezwzględna	-	Wymiar można wskazać dla punktu końcowego lub środkowego pewnej osi bez względu na G91.	N10 G91 X10 Z=AC(20) ;X - wymiar przyrostowy, Z – wymiar bezwzględny
ACC[os]	Procentowa korekcja przyspieszenia	1 ... 200, liczba całkowita	Korekcja przyspieszenia dla osi lub wrzeciona; wskazywane jako wartość procentowa	N10 ACC[X]=80 ;dla osi X 80% N20 ACC[S]=50;dla wrzeciona: 50%
ACP	Współrzędna bezwzględna; najazd na pozycję w kierunku dodatnim (w przypadku osi obrotowej, wrzeciona)	-	Można również wskazać wymiary dla punktu końcowego osi obrotowej za pomocą ACP(...) bez względu na G90/G91; dotyczy również pozycjonowania wrzeciona	N10 A=ACP(45.3) ;najazd na pozycję bezwzględną osi A w kierunku dodatnim N20 SPOS=ACP(33.1) ;ustawienie wrzeciona
ACN	Współrzędna bezwzględna; najazd na pozycję w kierunku ujemnym (w przypadku osi obrotowej, wrzeciona)	-	Można również wskazać wymiary dla punktu końcowego osi obrotowej za pomocą ACN(...) bez względu na G90/G91; dotyczy również pozycjonowania wrzeciona	N10 A=ACN(45.3) ;najazd na pozycję bezwzględną osi A w kierunku ujemnym N20 SPOS=ACN(33.1) ;ustawienie wrzeciona
ANG	Kąt dla wskazania linii prostej dla definicji konturu	$\pm 0,00001 \dots$ 359,99999	Wskazany w stopniach; jedna możliwość wskazania linii prostej w przypadku korzystania z G0 lub G1 jeśli znana jest tylko jedna współrzędna punktu końcowego lub jeśli znany jest cały punkt końcowy z konturem rozciągającym się na kilka bloków	N10 G1 G17 X... Y... N11 X... ANG=... lub kontur ponad kilkoma blokami: N10 G1 G17 X... Y... N11 ANG=... N12 X... Y... ANG=...
AP	Kąt biegunowy	0 ... $\pm 359,99999$	Wskazanie w stopniach, przesuw we współrzędnych biegunowych, definicja bieguna; dodatkowo: Promień biegunowy RP	Patrz: G0, G1, G2; G3, G110, G111, G112
AR	Kąt otworu dla interpolacji kołowej	0,00001 ... 359,99999	Wskazany w stopniach; jedna możliwość zdefiniowania koła podczas korzystania z G2/G3	Patrz: G2, G3
CALL	Pośrednie wywołanie cyklu	-	Szczególna forma wywołania cyklu; brak przeniesienia parametrów; nazwa cyklu jest przechowywana w zmiennej; przeznaczone tylko do wewnętrznego zastosowania w cyklu	N10 CALL VARNAME ; nazwa zmiennej
CHF	Faza; przeznaczenie ogólne	0,001 ... 99 999,999	Wstawia fazę o wskazanej długości pomiędzy dwa bloki konturu	N10 X... Y... CHF=... N11 X... Y...

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
CHR	Faza; w definicji konturu	0,001 ... 99 999,999	Wstawia fazę o wskazanej długości boku pomiędzy dwa bloki konturu	N10 X... Y... CHR=... N11 X... Y...
CR	Promień dla interpolacji kołowej	0,010 ... 99 999,999 Znak ujemny - do wybierania okręgu: większe niż półkoło	Jedna możliwość zdefiniowania okręgu podczas korzystania z G2/G3	Patr: G2, G3
COMPCAD	Kompresor aktywny: Optymalna jakość powierzchni w programach CAD		Efektywne: Modalnie	COMPCAD; odrębny blok
COMPCURV	Kompresor aktywny: Wielomiany o stałej krzywiznie		Efektywne: Modalnie	COMPCURV; odrębny blok
COMPOF	Kompresor nieaktywny		Efektywne: Modalnie	COMPOF; odrębny blok
COMPON	Kompresor aktywny		Efektywne: Modalnie	COMPON; odrębny blok
CYCLE... HOLES... POCKET... SLOT...	Cykl skrawania	Tylko wskazane wartości	Wywołanie cykli skrawania wymaga odrębnego bloku; zdefiniowanym parametrom przejścia muszą zostać przydzielone wartości; cykle specjalne można wywoływać dodatkowym poleceniem MCALL lub CALL.	
CYCLE81	Wiercenie, centrowanie			N5 RTP=110 RFP=100...; Przypisać wartościami N10 CYCLE81(RTP, RFP, ...); odrębny blok
CYCLE82	Wiercenie, pogłębianie czołowe			N5 RTP=110 RFP=100...; Przypisać wartościami N10 CYCLE82(RTP, RFP, ...); odrębny blok
CYCLE83	Wiercenie głębokiego otworu			N10 CYCLE83(110, 100, ...) ;lub przenieść wartości bezpośrednio, odrębny blok
CYCLE84	Gwintowanie sztywne			N10 CYCLE84 (...); odrębny blok
CYCLE840	Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym			N10 CYCLE840 (...); odrębny blok
CYCLE85	Rozwiercanie 1			N10 CYCLE85(...); odrębny blok
CYCLE86	Wiercenie			N10 CYCLE86(...); odrębny blok
CYCLE87	Wiercenie z zatrzymaniem 1			N10 CYCLE87(...); odrębny blok
CYCLE88	Wiercenie z zatrzymaniem 2			N10 CYCLE88(...); odrębny blok
CYCLE89	Rozwiercanie 2			N10 CYCLE89(...); odrębny blok
CYCLE802	Położenia arbitralne			N10 CYCLE802(...); odrębny blok
HOLES1	Rząd otworów			N10 HOLES1(...); odrębny blok

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
HOLES2	Okrąg otworów			N10 HOLES2(...); odrębny blok
SLOT1	Frezowanie rowka			N10 SLOT1(...); odrębny blok
SLOT2	Frezowanie rowka obwodowego			N10 SLOT2(...); odrębny blok
POCKET3	Kieszzeń prostokątna			N10 POCKET3(...); odrębny blok
POCKET4	Kieszzeń kołowa			N10 POCKET4(...); odrębny blok
CYCLE71	Frezowanie powierzchni czołowej			N10 CYCLE71(...); odrębny blok
CYCLE72	Frezowanie konturu			N10 CYCLE72(...); odrębny blok
CYCLE76	Frezowanie czopa prostokątnego			N10 CYCLE76(...); odrębny blok
CYCLE77	Frezowanie czopa kołowego			N10 CYCLE77(...); odrębny blok
CYCLE90	Frezowanie gwintu			N10 CYCLE90(...); odrębny blok
LONGHOLE	Wydłużony otwór			N10 LONGHOLE(...); odrębny blok
CYCLE832	Ustawienia wysokiej prędkości			N10 CYCLE832(...); odrębny blok
DC	Współrzędna bezwzględna; bezpośredni najazd na pozycję (dla osi obrotowej, wrzeczona)	-	Można również wskazać wymiary dla punktu końcowego osi obrotowej za pomocą DC(...) bez względu na G90/G91; dotyczy również pozycjonowania wrzeczona	N10 A=DC(45.3); Bezpośredni najazd do położenia bezwzględnego osi A N20 SPOS=DC(33.1); Ustawienie wrzeczona
DEF	Instrukcja definicji		Definiowanie zmiennej użytkownika typu BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING[n] bezpośrednio na początku programu	DEF INT VARI1=24, VARI2; 2 zmienne typu INT; nazwa zdefiniowana przez użytkownika DEF STRING[12] VARS3="HELLO"; maks. 12 znaków
DISCL	Odległość najazdu / wycofania posuwu płaszczyzny obróbki (SAR)	-	Bezpieczny odstęp dla zmiany prędkości posuwu; Uwaga: G340, G341	Patrz: G147, G148, G247, G248, G347, G348
DISR	Odległość lub promień najazdu / wycofania (SAR)	-	G147/G148: Odległość krawędzi narzędzia od punktu początkowego lub końcowego konturu G247, G347/G248, G348: Promień trajektorii punktu środkowego narzędzia	Patrz: G147, G148, G247, G248, G347, G348
FAD	Prędkość posuwu (SAR)	-	Prędkość ta jest ustawiana po osiągnięciu odstępu bezpieczeństwa podczas posuwu; Uwaga: G340, G341	Patrz: G147, G148, G247, G248, G347, G348

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
FRC	Niemodalna prędkość posuwu dla fazowania/zaokrąglenia	0, >0	Jeśli FRC=0, prędkość posuwu F zadziała	Informacje o jednostce: F oraz G94, G95; Fazowanie/zaokrąglenie: CHF, CHR, RND
FRCM	Modalna prędkość posuwu dla fazowania/zaokrąglenia	0, >0	Jeśli FRCM=0, prędkość posuwu F zadziała	Informacje o jednostce: F oraz G94, G95; Zaokrąglenie/zaokrąglenie modalne: RND, RNDM
GOTOB	Instrukcja GoBack	-	Operacja GoTo jest wykonywana do bloku oznaczonego etykietą; miejsce docelowe skoku znajduje się po stronie początku programu.	N10 ETYKIETA1: N100 GOTOB LABEL1
GOTOF	Instrukcja GoForward	-	Operacja GoTo jest wykonywana do bloku oznaczonego etykietą; miejsce docelowe skoku znajduje się po stronie końca programu.	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	Współrzędna wskazana przy użyciu wymiarów przyrostowych		Wymiar można wskazać dla punktu końcowego lub środkowego pewnej osi bez względu na G90.	N10 G90 X10 Z=IC(20); Z - wymiar przyrostowy, X - wymiar bezwzględny
IF	Warunek skoku	-	Jeśli warunek skoku zostanie spełniony, następuje przejście do bloku zawierającego <i>etykieta</i> ; w innym przypadku następuje przejście do następnej instrukcji lub bloku. Blok może zawierać kilka instrukcji IF Operatory relacyjne: = = równe, <> różne od, > większe niż, < mniejsze niż, >= większe niż lub równe, <= mniejsze niż lub równe	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...
MEAS	Pomiar z usunięciem pozostałej drogi	+1 -1	=+1: Wejście pomiarowe 1, krawędź rosnąca =-1: Wejście pomiarowe 1, krawędź opadająca	N10 MEAS=-1 G1 X... Y... Z... F...
MEAW	Pomiar bez usunięcia pozostałej drogi	+1 -1	=+1: Wejście pomiarowe 1, krawędź rosnąca =-1: Wejście pomiarowe 1, krawędź opadająca	N10 MEAW=-1 G1 X... Y... Z... F...
\$A_DBB[n] \$A_DBW[n] \$A_DBD[n] \$A_DBR[n]	Bajt danych Słowo danych Podwójne słowo danych Dane rzeczywiste		Odczytywanie i zapisywanie zmiennych PLC	N10 \$A_DBR[5]=16.3 ; Wpisanie zmiennych rzeczywistych; przy położeniu przesunięcia 5; (położenie, typ i znaczenie są uzgadniane pomiędzy NC i PLC)
\$AA_MM[osć*]	Wynik pomiaru dla osi w układzie współrzędnych maszyny	-	Oś: Identyfikator osi (X, Y, Z ...) przesuwanej podczas pomiaru	N10 R1=\$AA_MM[X]

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
\$AA_MW[osi]	Wynik pomiaru dla osi w układzie współrzędnych przedmiotu	-	Oś: Identyfikator osi (X, Y, Z ...) przesuwanej podczas pomiaru	N10 R2=\$AA_MW[X]
\$A.....TIME	Zegar czasu przebiegu: \$AN_SETUP_TIME \$AN_POWERON_TIME \$AC_OPERATING_TIME \$AC_CYCLE_TIME \$AC_CUTTING_TIME	0,0 ... 10 ⁺³⁰⁰ min. (wartość tylko do odczytu) min. (wartość tylko do odczytu) s s s	Zmienna systemowa: Czas od ostatniego uruchomienia systemu sterowania Czas od ostatniego normalnego uruchomienia systemu sterowania Całkowity czas przebiegu wszystkich programów NC Czas przebiegu programu NC (tylko wybranego programu) Czas pracy narzędzia	N10 IF \$AC_CYCLE_TIME==50.5
\$AC.....PARTS	Licznik przedmiotów: \$AC_TOTAL_PARTS \$AC_REQUIRED_PARTS \$AC_ACTUAL_PARTS \$AC_SPECIAL_PARTS	0 ... 999 999 999, liczba całkowita	Zmienna systemowa: Całkowita rzeczywista liczba zliczeń Ustawienie numeru przedmiotu Aktualna rzeczywista liczba zliczeń Zliczanie przedmiotów – wskazane przez użytkownika	N10 IF \$AC_ACTUAL_PARTS==15
\$AC_MEAS[1]	Status zadania pomiarowego	-	Stan domyślny: 0: Stan domyślny, czujnik nie włączył się 1: Czujnik włączony	N10 IF \$AC_MEAS[1]==1 GOTOF ; Kontynuacja programu po włączeniu się czujnika ...
\$P_TOOLNO	Numer aktywnego narzędzia T	-	tylko do odczytu	N10 IF \$P_TOOLNO==12 GOTOF
\$P_TOOL	Aktywny numer D aktywnego narzędzia	-	tylko do odczytu	N10 IF \$P_TOOL==1 GOTOF
MCALL	Wywołanie podprogramu modalnego	-	Podprogram w bloku zawierającym MCALL jest wywoływany automatycznie po każdym kolejnym bloku zawierającym ruch po torze. Wywołanie pozostaje aktywne do chwili wywołania następnego MCALL. Przykład stosowania: Wiercenie otworów z szablonu	N10 MCALL CYCLE82(...); Odrębny blok, cykl skrawania N20 HOLES1(...); Rząd otworów N30 MCALL; Odrębny blok, wywołanie modalne CYCLE82(...) ukończone
MSG ()	Sygnal	Maks. 65 znaków	Tekst wiadomości w cudzysłowach	N10 MSG("TEKST KOMUNIKATU"); odrębny blok ... N150 MSG(); Skasowanie poprzedniego komunikatu
OFFN	Wskazanie wymiaru	-	Skuteczne tylko przy aktywnej kompensacji promienia narzędzia G41, G42	N10 OFFN=12.4

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
RND	Zaokrąglenie	0,010 ... 99 999,999	Wstawia zaokrąglenie o wskazanej wartości promienia stycznie pomiędzy dwoma blokami konturu, specjalna FRC= ... posuw możliwy	N10 X... Y... RND=4.5 N11 X... Y...
RNDM	Zaokrąglenie modalne	0,010 ... 99 999,999 0	<ul style="list-style-type: none"> Wstawia zaokrąglenia o wskazanej wartości promienia stycznie przy następujących narożnikach konturu; szczególna prędkość posuwu możliwa: FRCM= ... Zaokrąglenie modalne wyłączone 	N10 X... Y... RNDM=.7.3; zaokrąglenie modalne aktywne N11 X... Y... N100 RNDM=.0 ; zaokrąglenie modalne nieaktywne
RP	Promień biegunowy	0,001 ... 99 999,999	Przesuw we współrzędnych biegunowych, definicja bieguna; dodatkowo: Kąt biegunowy AP	Patrz: G0, G1, G2; G3, G110, G111, G112
RPL	Kąt obrotu ROT, AROT	±0,00001 ... 359,9999	Wskazanie w stopniach; kąt programowalnego obrotu w aktywnej płaszczyźnie G17 do G19	Patrz: ROT, AROT
SET(, , ,) REP()	Ustawienie wartości dla pól zmiennych		SET: Różne wartości, od wskazanego elementu do: zgodnie z liczbą wartości REP: ta sama wartość, od wskazanego elementu do końca pola	DEF REAL VAR2[12]=REP(4.5) ; wartość wszystkich elementów 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
SF	Punkt początkowy gwintu podczas stosowania G33	0,001 ... 359,999	Wskazany w stopniach; punkt początkowy gwintu z G33 zostanie przesunięty o wskazaną wartość (nie dotyczy gwintowania)	Patrz: G33
SPI(n)	Przekształca numer wrzeciona „n” w identyfikator osi		n =1, identyfikator osi: np. „SP1” lub „C”	
SPOS	Położenie wrzeciona	0,0000 ... 359,9999 ze wskazaniem przyrostowym (IC): ±0.001 ... 99 999.999	Wskazany w stopniach; wrzeciono zatrzymuje się we wskazanym położeniu (by było to możliwe, wrzeciono musi spełniać odpowiednie warunki techniczne: sterowanie położeniem)	N10 SPOS=... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
STOPFIFO	Zatrzymanie etapu szybkiego skrawania	-	Funkcja specjalna; wypełnianie pamięci buforowej do chwili wykrycia STARTFIFO, „Pamięć buforowa zapełniona” lub „Zakończenie programu”.	STOPFIFO; odrębny blok, rozpoczęcie wypełniania N10 X... N20 X...
STARTFIFO	Uruchomienie etapu szybkiego skrawania	-	Funkcja specjalna; jednocześnie wypełniana jest pamięć buforowa.	N30 X... STARTFIFO; odrębny blok, zakończenie wypełniania

Adres	Istotność	Przydzielony wartości	Informacje	Programowanie
STOPRE	Zatrzymanie wstępnej obróbki	-	Funkcja specjalna; następny blok jest odkodowywany tylko wówczas, gdy wykonany został blok poprzedzający STOPRE.	STOPRE ; odrębny blok
TURN	Liczba dodatkowych przejść okręgu z interpolacją spiralną	0 ... 999	W połączeniu z interpolacją kołową G2/G3 na płaszczyźnie od G17 do G19 i posuwem osi pionowej do tej płaszczyzny	N10 G0 G17 X20 Y5 Z3 N20 G1 Z-5 F50 N30 G3 X20 Y5 Z-20 I0 J7.5 TURN=2 ; łącznie 3 pełne koła
TRACYL	Frezowanie powierzchni bocznej		Przekształcenie kinematyczne (dostępne tylko, jeśli jest odpowiednio skonfigurowane)	TRACYL(20.4) ; odrębny blok; średnica cylindra: 20,4 mm TRACYL(20.4,1) ; również możliwy
TRAFOOF	Dezaktywacja funkcji TRACYL		Dezaktywacja przekształcenia kinematycznego	TRAFOOF ; odrębny blok

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.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG

Podręcznik programowania i obsługi (frezowanie)
6FC5398-4DP10-0NA1, 01/2014