Obsługa i programowanie Wydanie 11/2003

sinumerik

SINUMERIK 802D

Frezowanie

SIEMENS

SIEMENS

SINUMERIK 802D

Obsługa i programowanie Frezowanie

Obowiązuje dla

Sterowanie	*Wersja oprogramowania*
SINUMERIK 802D	2

Wydanie 11.2003

Wprowadzenie 1

Włączenie, bazowanie do punktu odniesienia 2

Ustawianie 3

Praca ze sterowaniem ręcznym 4

Praca automatyczna 5

Programowanie obróbki 6

System 7

Programowanie 8

Cykle 9

Dokumentacja SINUMERIK®

Klucz wydań

Przed niniejszym wydaniem ukazały się wydania wymienione niżej.
W kolumnie „Uwagi” zaznaczono literami, jaki status mają wydania dotychczasowe.

Oznaczenie statusu w kolumnie „Uwagi”:

A .... Nowa dokumentacja
B .... Niezmieniony dodruk z nowym numerem zamówieniowym
C .... Zmieniona wersja jako nowe wydanie.
Jeżeli przedstawiony na stronie techniczny stan rzeczy zmienił się w stosunku do wydania poprzedniego, jest to sygnalizowane przez zmienione wydanie w nagłówku danej strony

Wydanie	Nr zamówieniowy	Uwagi
11.00	6FC5 698-2AA10-0AP0	A
07.01	6FC5 698-2AA10-0AP1	C
10.02	6FC5 698-2AA10-0AP2	C
11.03	6FC5 698-2AA10-0AP3	**C**

Niniejszy podręcznik jest częścią składową dokumentacji na CD-ROM (**DOCONCD**)

Marki

SIMATIC®, SIMATIC HMI® i SIMATIC NET® są zarejestrowanymi znakami towarowymi SIEMENS AG. Pozostałe określenia użyte w niniejszej dokumentacji mogą być znakami towarowymi, których używanie przez strony trzecie do swoich celów może naruszać prawa właścicieli.

Sporządzenie niniejszej dokumentacji nastąpiło przy użyciu Interleaf V7

Przekazywanie jak też powielanie niniejszej dokumentacji, spożytkowywanie jej i informowanie o jej treści jest niedozwolone, o ile nie wyrażono na to wyraźnej zgody. Naruszenia zobowiązują do rekompensaty szkód. Wszystkie prawa zastrzeżone, w szczególności na wypadek udzielenia patentu albo zarejestrowania wzoru użytkowego.

© Siemens AG 2003
Wszelkie prawa zastrzeżone

W sterowaniu mogą działać dalsze funkcje nie opisane w niniejszej dokumentacji. Nie ma jednak roszczenia do tych funkcji w przypadku nowej dostawy wzgl. wykonywania usługi serwisowej.

Sprawdziliśmy treść dokumentacji na zgodność z opisanym sprzętem i oprogramowaniem. Mimo to rozbieżności nie można wykluczyć, tak że nie możemy zagwarantować pełnej zgodności. Dane w niniejszej dokumentacji są regularnie sprawdzane a niezbędne korekty są zawierane w kolejnych wydaniach. Za propozycje korekt będziemy wdzięczni.

Zmiany techniczne zastrzeżone

Wskazówki techniczne dotyczące bezpieczeństwa

Niniejszy podręcznik zawiera wskazówki, których musicie przestrzegać dla swojego bezpieczeństwa jak też w celu uniknięcia szkód rzeczowych. Wskazówki są uwydatnione trójkątem ostrzegawczym i w zależności od stopnia zagrożenia przedstawione następująco:

Niebezpieczeństwo
oznacza, że **nastąpi** śmierć, ciężkie uszkodzenie ciała albo znaczna szkoda rzeczowa, gdy odpowiednie środki ostrożności nie zostaną podjęte.

Ostrzeżenie
oznacza, że **grozi** śmierć, ciężkie uszkodzenie ciała albo znaczna szkoda rzeczowa, gdy odpowiednie środki ostrożności nie zostaną podjęte.

Ostrożnie
oznacza, że może nastąpić lekkie uszkodzenie ciała albo szkoda rzeczowa, gdy odpowiednie środki ostrożności nie zostaną podjęte.

Ostrożnie
bez trójkąta ostrzegawczego oznacza, że **może** nastąpić szkoda rzeczowa, gdy odpowiednie środki ostrożności nie zostaną podjęte.

Uwaga
oznacza, że **może** nastąpić niepożądane wydarzenie albo stan, gdy odpowiednia wskazówka nie będzie przestrzegana.

Wskazówka
jest ważną informacją o produkcie, obchodzeniu się z nim albo tej części dokumentacji, na którą ma być zwrócona szczególna uwaga.

Personel kwalifikowany

Uruchomienie urządzenia i pracę z nim wolno jest prowadzić tylko **personelowi wykwalifikowanemu**. Personel wykwalifikowany w rozumieniu dotyczących bezpieczeństwa wskazówek zawartych w niniejszym podręczniku są to osoby, które są uprawnione do uruchamiania, uziemiania i oznakowywania urządzeń, systemów i obwodów prądu według standardów techniki bezpieczeństwa.

Użycie zgodnie z przeznaczeniem

Przestrzegajcie co następuje:

Ostrzeżenie
Urządzenia wolno jest używać tylko zastosowań przewidzianych w katalogu i w opisie technicznym i tylko w połączeniu z zalecanymi wzgl. dopuszczonymi przez firmę Siemens urządzeniami i komponentami obcymi.
Nienaganna i bezpieczna praca produktu zakłada jego należyty transport, należyte magazynowanie jak też staranną obsługę i konserwację.

Treść

1 Wprowadzenie ... 1-13
1.1 Podział ekranu ... 1-13
1.2 Zakresy czynności obsługowych ... 1-16
1.3 Pomoce przy wprowadzaniu ... 1-17
1.3.1 Kalkulator ... 1-17
1.3.2 Edycja znaków chińskich ... 1-23
1.3.3 Przyciski skrótu ... 1-24
1.4 System pomocy ... 1-25
1.5 Układy współrzędnych ... 1-27

2 Włączenie i bazowanie do punktu odniesienia ... 2-31

3 Ustawianie ... 3-33

3.1 Wprowadzenie narzędzi i ich korekcji ... 3-33
3.1.1 Utworzenie nowego narzędzia ... 3-35
3.1.2 Określenie korekcji narzędzia (ręcznie) ... 3-35
3.1.3 Określenie korekcji narzędzia przy użyciu czujnika pomiarowego ... 3-38
3.1.4 Nastawienia czujnika pomiarowego ... 3-39

3.2 Nadzór narzędzia ... 3-42

3.3 Wprowadzenie / zmiana przesunięcia punktu zerowego ... 3-44
3.3.1 Określenie przesunięcia punktu zerowego ... 3-45
3.4 Programowanie danych nastawczych - zakres czynności obsługowych parametry ... 3-47
3.5 Parametry obliczeniowe R - rodzaj czynności obsł. offset/parametry ... 3-50

4 Praca sterowana ręcznie ... 4-51

4.1 Rodzaj pracy Jog - zakres czynności obsługowych pozycja ... 4-52
4.1.1 Przyporządkowanie kółek ręcznych ... 4-55
4.2 Rodzaj pracy MDA (wprowadzanie ręczne) - zakres czynn. obsł. maszyna ... 4-56
4.2.1 Toczenie poprzeczne ... 4-59

5 Praca automatyczna ... 5-61

5.1 Wybór, start programu obróbki - zakres czynności obsługowych maszyna ... 5-66
5.2 Szukanie bloku - zakres czynności obsługowych maszyna ... 5-67
5.3 Zatrzymanie, anulowanie programu obróbki ... 5-68
5.4 Kontynuowanie po anulowaniu ... 5-69
5.5 Kontynuowanie po przerwaniu ... 5-69
5.6 Wykonywanie ze źródła zewnętrznego (interfejs RS232) ... 5-70

6 Programowanie obróbki ... 6-71

6.1 Wprowadzenie nowego programu - zakres czynności obsł. program ... 6-74
6.2 Edycja programu obróbki - rodzaj pracy program ... 6-75
6.3 Programowanie zarysu konturu ... 6-77
6.4 Symulacja ... 6-93
6.5 Przesyłanie danych poprzez interfejs RS232 ... 6-94

7 System 7-97
7.1 Diagnoza PLC przedstawiona jako schemat stykowy 7-118
7.1.1 Układ ekranu 7-118
7.1.2 Możliwości obsługi 7-119

8 Programowanie 8-129
8.1 Podstawy programowania NC 8-129
8.1.1 Nazwy programów 8-129
8.1.2 Budowa programu 8-129
8.1.3 Budowa słowa i adres 8-130
8.1.4 Budowa bloku 8-131
8.1.5 Zestaw znaków 8-132
8.1.6 Przegląd instrukcji 8-134
8.2 Dane dot. drogi 8-148
8.2.1 Wybór płaszczyzny: G17 do G19 8-148
8.2.2 Podanie wymiaru absolutnego/przyrostowego: G90, G91, AC, IC 8-149
8.2.3 Podawanie wymiarów metryczne i calowe: G71, G70, G710, G700 8-150
8.2.4 Współrzędne biegunowe, ustalenie bieguna: G110, G111, G112 8-151
8.2.5 Programowane przesunięcie punktu zerowego: TRANS, ATRANS 8-153
8.2.6 Obrót programowany: ROT, AROT 8-153
8.2.7 Programowany współczynnik skali: SCALE, ASCALE 8-155
8.2.8 Programowane lustrzane odbicie: MIRROR, AMIRROR 8-156
8.2.9 Mocowanie obrabianego przedmiotu - nastawialne przesunięcie punktu zerowego: G54 do G59, G500, G53, G153 8-157
8.2.10 Programowane ograniczenie pola roboczego: G25, G26, WALIMON, WALIMOF 8-159
8.3 Ruchy w osiach 8-161
8.3.1 Interpolacja liniowa z przesuwem szybkim: G0 8-161
8.3.2 Interpolacja liniowa z posuwem: G1 8-162
8.3.3 Interpolacja kołowa: G2, G3 8-163
8.3.4 Interpolacja kołowa poprzez punkt pośredni: CIP 8-168
8.3.5 Okrąg z przejściem stycznym: CT 8-168
8.3.6 Interpolacja linii śrubowej: G2/G3, TURN 8-169
8.3.7 Nacinanie gwintu o stałym skoku: G33 8-170
8.3.8 Gwintowanie otworu z użyciem oprawki wyrównawczej: G63 8-171
8.3.9 Interpolacja śrubowa: G331, G332 8-172
8.3.10 Dosunięcie do punktu stałego: G75 8-174
8.3.11 Bazowanie do punktu odniesienia: G74 8-174
8.3.12 Pomiar z użyciem przełączającego czujnika pomiarow. : MEAS, MEAW 8-174
8.3.13 Posuw F 8-175
8.3.14 Korekcja posuwu w przypadku okręgów: CFTCP, CFC 8-176
8.3.15 Zatrzymanie dokładne / przejście płynne: G9, G60, G64 8-177
8.3.16 Sposób przyśpieszania: BRISK, SOFT 8-180
8.3.17 Procentowa korekcja przyśpieszenia: ACC 8-181
8.3.18 Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym: FFWON, FFWOF 8-182
8.3.19 Czwarta oś 8-183
8.3.20 Czas oczekiwania: G4 8-183
8.3.21 Ruch do oporu twardego 8-184
8.4 Ruchy wrzeciona 8-187
8.4.1 Prędkość obrotowa wrzeciona S, kierunki obrotów 8-187
8.4.2 Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona: G25, G26 8-187
8.4.3 Pozycjonowanie wrzeciona: SPOS 8-188
8.4.4 Stopnie przekładni 8-189
8.5 Wsparcie programowania konturu 8-190
8.5.1 Zaokrąglenie, fazka 8-190
8.5.2 Programowanie zarysu konturu 8-191
8.6 Narzędzie i korekcja narzędzia 8-194

8.6.1 Wskazówki ogólne ... 8-194
8.6.2 Narzędzie T ... 8-195
8.6.3 Numer korekcji narzędzia D ... 8-195
8.6.4 Wybór korekcji promienia narzędzia: G41, G42 ... 8-199
8.6.5 Zachowanie się w narożnikach: G450, G451 ... 8-201
8.6.6 Korekcja promienia narzędzia WYŁ.: G40 ... 8-202
8.6.7 Przypadki specjalne korekcji promienia narzędzia ... 8-203
8.6.8 Przykład korekcji promienia narzędzia ... 8-205
8.7 Funkcja dodatkowa M ... 8-206
8.8 Funkcja H ... 8-207
8.9 Parametry obliczeniowe R, LUD i zmienne PLC ... 8-208
8.9.1 Parametry obliczeniowe R ... 8-208
8.9.2 Lokalne dane użytkownika (LUD) ... 8-209
8.9.3 Odczyt i zapis zmiennych PLC ... 8-211
8.10 Skoki w programie ... 8-212
8.10.1 Cel skoku w programie ... 8-212
8.10.2 Bezwarunkowe skoki w programie ... 8-212
8.10.3 Warunkowe skoki w programie ... 8-213
8.10.4 Przykład programowania z użyciem skoków ... 8-215
8.11 Technika podprogramów ... 8-217
8.11.1 Ogólnie ... 8-217
8.11.2 Wywoływanie cykli obróbkowych ... 8-220
8.11.3 Modalne wywołanie podprogramu ... 8-220
8.12 Czasownik i licznik obrabianych przedmiotów ... 8-221
8.12.1 Czasownik do zadawania czasu przebiegu ... 8-221
8.12.2 Licznik obrabianych przedmiotów ... 8-222
8.13 Polecenia językowe dla nadzoru narzędzi ... 8-224
8.13.1 Przegląd nadzoru narzędzi ... 8-224
8.13.2 Nadzór żywotności ... 8-225
8.13.3 Nadzór liczby sztuk ... 8-226
8.14 Miękkie dosunięcie i odsunięcie ... 8-229
8.15 Obróbka frezarska powierzchni pobocznicowej - TRACYL ... 8-234
8.16 Ekwiwalentne funkcje G w przypadku SINUMERIK 802S/C - frezowanie ... 8-239

9 Cykle ... 9-241

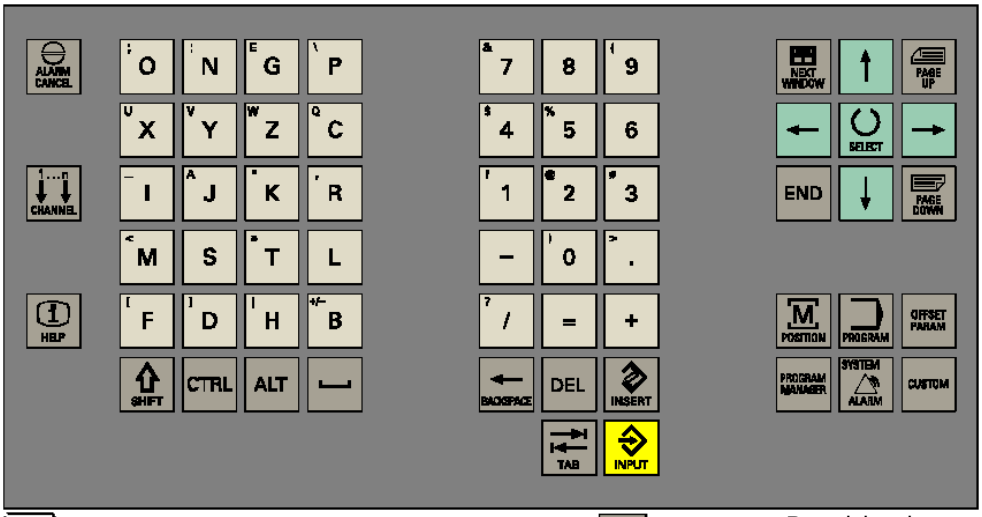
9.1 Przegląd cykli ... 9-241
9.2 Programowanie cykli ... 9-242
9.3 Graficzna obsługa cykli w edytorze programów ... 9-244
9.4 Cykle wiertarskie ... 9-246
9.4.1 Ogólnie ... 9-246
9.4.2 Warunki ... 9-247
9.4.3 Wiercenie, nakiełkowanie - CYCLE81 ... 9-248
9.4.4. Wiercenie, pogłębianie czołowe - CYCLE82 ... 9-251
9.4.5 Wiercenie otworów głębokich - CYCLE83 ... 9-254
9.4.6 Gwintowanie otworów bez oprawki wyrównawczej -CYCLE84 ... 9-258
9.4.7 Gwintowanie otworów z oprawką wyrównawczą - CYCLE840 ... 9-261
9.4.8 Rozwiercanie dokładne 1 (rozwiercanie 1) - CYCLE85 ... 9-266
9.4.9 Wytaczanie (rozwiercanie 2) - CYCLE86 ... 9-269
9.4.10 Rozwiercanie z zatrzymaniem 1 (rozwiercanie 3) - CYCLE87 ... 9-272
9.4.11 Rozwiercanie z zatrzymaniem 2 (rozwiercanie 4) - CYCLE88 ... 9-274
9.4.12 Rozwiercanie dokładne 2 (rozwiercanie 5) - CYCLE89 ... 9-277
9.5 Cykle toczenia ... 9-280
9.5.1 Warunki ... 9-280

9.5.2 Szereg otworów - HOLES1 ... 9-281
9.5.3 Szereg otworów - HOLES2 ... 9-285

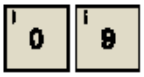
9.6 Cykle frezowania ... 9-288
9.6.1 Warunki ... 9-288
9.6.2 Frezowanie płaszczyzny - CYCLE71 ... 9-289
9.6.3 Frezowanie konturu - CYCLE72 ... 9-295
9.6.4 Frezowanie czopa prostokątnego - CYCLE76 ... 9-304
9.6.5 Frezowanie czopa kołowego - CYCLE77 ... 9-309
9.6.6 Otwory podłużne na okręgu - LONGHOLE ... 9-313
9.6.7 Rowki na okręgu - SLOT1 ... 9-318
9.6.8 Rowek kołowy - SLOT2 ... 9-325
9.6.9 Frezowanie wnęki prostokątnej - POCKET3 ... 9-330
9.6.10 Frezowanie wnęki kołowej - POCKET4 ... 9-338
9.6.11 Frezowanie gwintu - CYCLE90 ... 9-342

9.7 Komunikaty błędów i postępowanie z błędami ... 9-349
9.7.1 Wskazówki ogólne ... 9-349
9.7.2 Postępowanie z błędami w cyklach ... 9-349
9.7.3 Przegląd alarmów cykli ... 9-349
9.7.4 Komunikaty w cyklach ... 9-351

SINUMERIK 802D Definicja przycisków

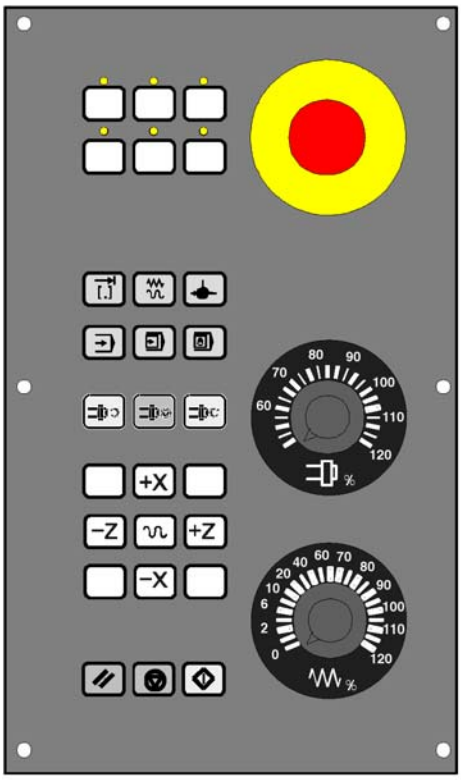


	Przycisk Recall		Przycisk zakresu czynności obsługowych „pozycja”
	Przycisk ETC		Przycisk zakresu czynności obsługowych „program”
	Przycisk pokwitowania alarmu		Przycisk zakresu czynności obsługowych „parametry”
	Bez funkcji		Przycisk zakresu czynności obsługowych „menedżer programów”
	Przycisk Info		Zakres czynności obsługowych „Alarm / System”
	Przycisk Shift		
CTRL	Przycisk Control		Nie zajęty
ALT	Przycisk Alt		Przyciski przewijania
	Spacja (SPACE)		Przyciski kursora
	Przycisk kasowania (Backspace)		
DEL	Przycisk kasowania		
	Przycisk „wstaw” (INSERT)		Przycisk wyboru / Toggle
	Tabulator	END	
	Przycisk ENTER / Input	J Z	Przyciski alfanumeryczne Podwójna zajętość w płaszczyźnie Shift



Przyciski cyfrowe
Podwójna zajętość w płaszczyźnie Shift

Zewnętrzny pulpit sterowniczy maszyny



RESET

NC STOP

NC START

WYŁ. AWARYJNE

Spindle Speed Over-
ride
Override wrzeciona

Przycisk z diodą, definiowany przez użytkownika

Przycisk bez diody, definiowany przez użytkownika

INCREMENT (przyrost)

JOG

REFERNCE POINT (punkt bazowy)

AUTOMATYKA

SINGLE BLOCK
Wykonywanie pojedynczymi blokami

MANUAL DATA
Ręcznie wprowadzanie danych

SPINDEL START LEFT
Start wrzeciona w lewo

SPINDEL START RIGHT
Start wrzeciona w prawo

SPINDEL STOP
Wrzeciono stop

RAPID TRAVERSE OVERLAY
Nałożenie przesuwu szybkiego

Oś X

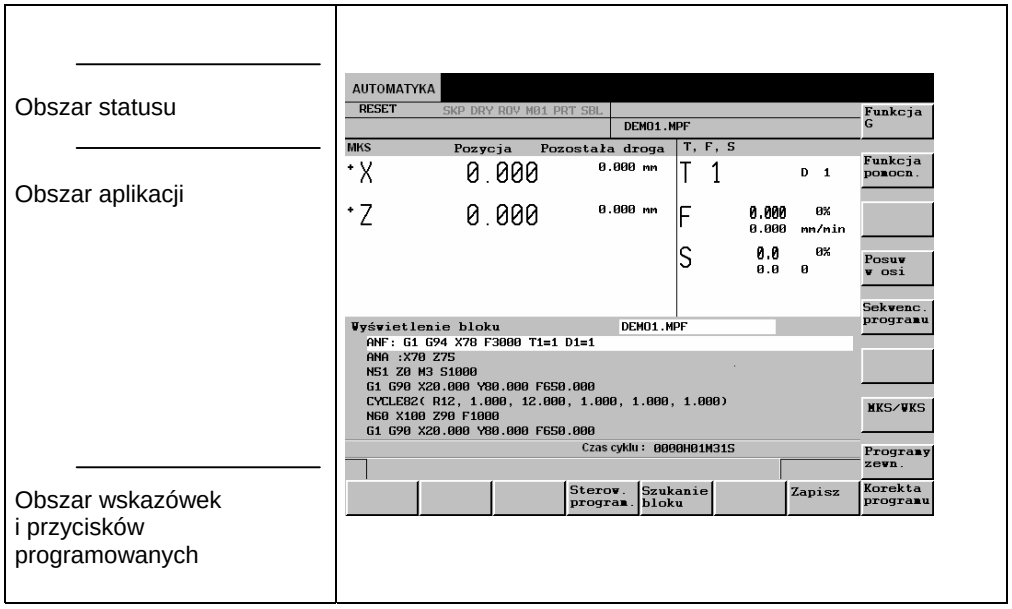
Oś Z

Feed Rate Override
Override posuwu

Miejsce na notatki

Wprowadzenie 1

1.1 Podział ekranu

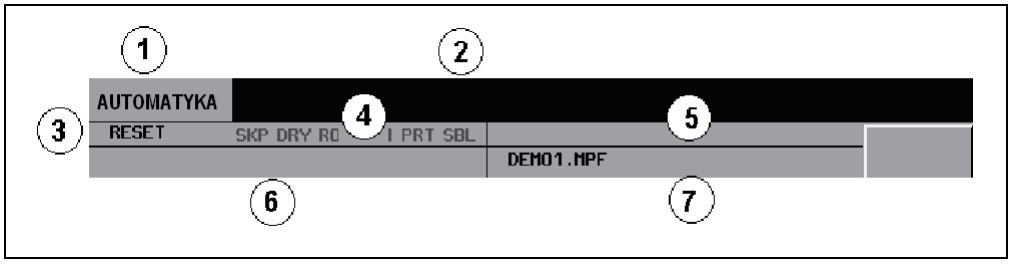


Rysunek 1-1 Podział ekranu

Ekran jest podzielony na następujące główne obszary:

- obszar statusu
- obszar aplikacji
- obszar wskazówek i przycisków programowanych

Obszar statusu

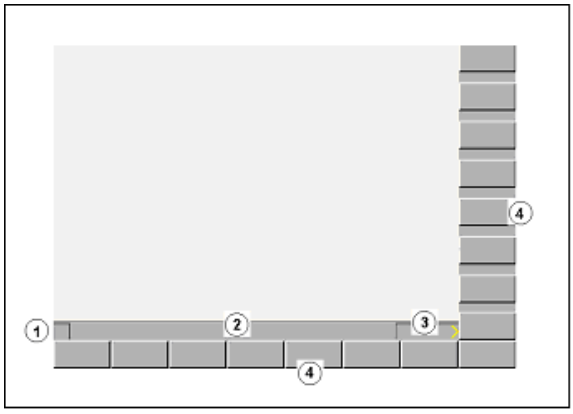


Rysunek 1-2 Obszar statusu

Tablica 1-1 Objaśnienie elementów obrazu w obszarze statusu

Element obrazu	Wyświetlenie	Znaczenie
①	**Aktywny zakres czynności obsługowych, aktywny rodzaj pracy** Pozycja JOG; 1 INC, 10 INC, 100 INC, 1000 INC (wartości przyrostowe w pracy JOG) MDA AUTOMATYKA Offset Program Menedżer programów System Alarm Oznaczenie „język zewnętrzny” przez G291	
②	**Wiersz alarmów i komunikatów** Alternatywnie są wyświetlane: 1. numer i tekst alarmu 2. tekst komunikatu	
③	**Stan programu**	
	RESET	Program anulowany / stan podstawowy
	RUN	Program w trakcie wykonywania
	STOP	Program zatrzymany
④	**Sterowanie programem w pracy automatycznej**	
⑤	**Zarezerwowano**	
⑥	**Komunikaty NC**	
⑦	**Wybrany program obróbki (program główny)**	

Obszar wskazówek i przycisków programowanych



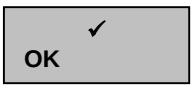
Rysunek 1-3 Obszar wskazówek i przycisków programowanych

Tablica 1-2 Objaśnienie elementów obsługi w obszarze wskazówek i przycisków programowanych

Element obrazu	Wyświetlenie	Znaczenie
①	^	**Symbol Recall** Naciskając ten przycisk powracamy do menu nadrzędnego.
②		**Wiersz wskazówek** Wyświetlanie wskazówek dla osoby obsługującej
③	>	**Informacja o statusie MMC** **ETC** jest możliwe. (Po naciśnięciu tego przycisku zostaną na poziomym pasku przycisków programowanych wyświetlone dalsze funkcje.)
		Mieszany sposób zapisu jest aktywny
		Przesyłanie danych trwa
		Połączenie z narzędziem do programowania PLC jest aktywne
④		**Pasek przycisków programowanych** pionowy i poziomy

Standardowe przyciski programowane

<< Powrót	Maska jest zamykana
✘ Anuluj	Wprowadzanie jest anulowane, okno jest zamykane
✓ Akceptacja	Wprowadzanie ulega zakończeniu i następuje obliczenie.



Wprowadzanie ulega zakończeniu i wprowadzone wartości są przejmowane.

1.2 Zakresy czynności obsługowych

Funkcje sterowania mogą być wykonywane w następujących zakresach czynności obsługowych:

	Pozycja	Obsługa maszyny
	Offset/Parametry	Wprowadzanie wartości korekcji i danych nastawczych
	Program	Sporządzanie programów obróbki
	Menedżer programów	Katalog programów obróbki
	System	Diagnoza, uruchomienie
	Alarm	Listy alarmów i komunikatów

Przełączenie na inny zakres czynności obsługowych następuje przez naciśnięcie odpowiedniego przycisku (sprzętowego).

Stopnie ochrony

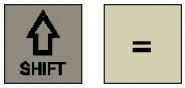
Wprowadzanie wzgl. zmiana danych sterowania jest w miejscach wrażliwych chroniona hasłem.

Wprowadzanie wzgl. zmiana danych jest w następujących menu zależne od nastawionego stopnia ochrony:

- korekcje narzędzia
- przesunięcia punktu zerowego
- dane nastawcze
- nastawienie RS232
- sporządzenie programu / korekta programu

1.3 Pomoce przy wprowadzaniu

1.3.1 Kalkulator



Funkcję kalkulatora można uruchomić z każdego zakresu czynności obsługowych przy pomocy przycisku „SHIFT” „=”.

Do obliczenia wartości możecie używać czterech podstawowych działań matematycznych jak też funkcji sinus, cosinus, podniesienie do kwadratu i pierwiastek kwadratowy. Funkcja nawiasów umożliwia obliczanie wyrażeń kaskadowanych. Głębokość tego kaskadowania jest nieograniczona.

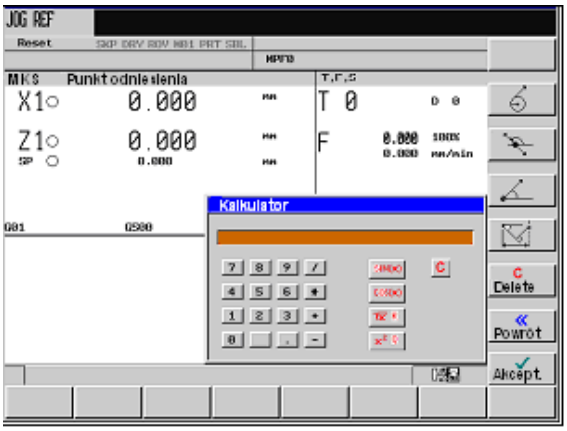
Gdy pole wprowadzania jest już zajęte przez wartość, wówczas funkcja przejmuje ją do wiersza wprowadzania kalkulatora.

Przycisk **Input** oblicza wynik i wyświetla go w kalkulatorze.

Przycisk programowany **Akceptacja** przenosi wynik do pola wprowadzania wzgl. aktualnej pozycji kursora w edytorze programów obróbki i samoczynnie zamyka kalkulator.

Wskazówka

Gdy pole wprowadzania znajduje się w trybie wprowadzania, można przyciskiem Toggle odtworzyć poprzedni stan.



Rysunek 1-4 Kalkulator

Dopuszczalne znaki przy wprowadzaniu

+,- *,/	podstawowe działania matematyczne
S	funkcja sinus Wartość (w stopniach) X przed kursorem wprowadzania jest zastępowana przez wartośc sin(X).
C	funkcja cosinus Wartość X przed kursorem wprowadzania jest zastępowana przez wartośc cos(X).
Q	funkcja podniesienia do kwadratu Wartość X przed kursorem wprowadzania jest zastępowana przez wartośc X^2.

R funkcja pierwiastka kwadratowego
Wartość X przed kursorem wprowadzania jest zastępowana przez wartośc √X
( ) funkcja nawiasu (X+Y)*Z

Przykłady obliczeń

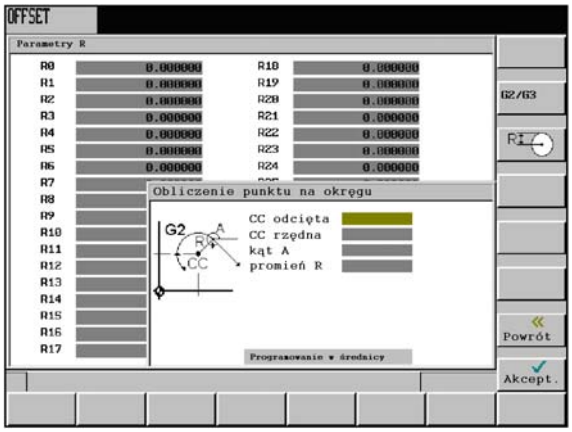
Zadanie	Wprowadzanie → wynik
100 + (67*3)	100+67*3 → 301
sin(45°)	45 **S** → 0.707107
cos(45°)	45 **C** → 0.707107
4^2	4 **Q** → 16
√4	4 **R** → 2
(34+3*2)*10	(34+3*2)*10 → 400

W celu obliczania punktów pomocniczych na konturze kalkulator udostępnia następujące funkcje:

- obliczenie przejścia stycznego między łukiem i prostą
- przesunięcie punktu na płaszczyźnie
- przeliczenie ze współrzędnych biegunowych na współrzędne kartezjańskie
- Uzupełnienie drugiego punktu końcowego fragmentu konturu prosta - prosta wyznaczonego przez stosunek kątowy

Przyciski programowane

Funkcja ta służy do obliczania punktu na okręgu. Punkt wynika z kąta przyłożonej stycznej i kierunku obrotu okręgu.



Rysunek 1-5

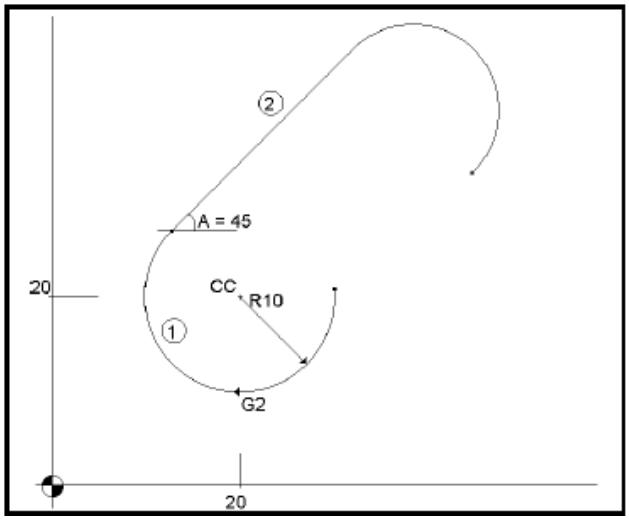
Wprowadźcie punkt środkowy okręgu, kąt stycznej i promień okręgu.

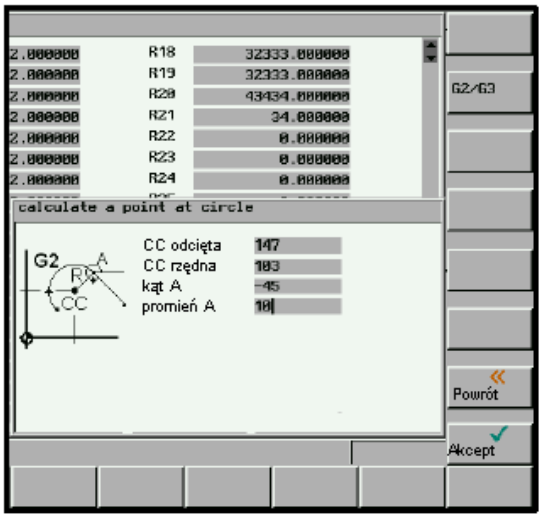
Przy pomocy przycisku programowanego G2 / G3 należy ustalić kierunek obrotu okręgu.

Następuje obliczenie wartości odciętej i rzędnej. Odcięta jest przy tym pierwszą osią a rzędna drugą osią płaszczyzny. Wartość odciętej jest kopiowana do pola wprowadzania, z którego została wywołana funkcja kalkulatora, wartość odciętej jest kopiowana do następnego pola wprowadzania. Gdy funkcja została wywołana z edytora programów obróbki, wówczas zapisanie współrzędnych następuje pod nazwami osi płaszczyzny podstawowej.

Przykład *Obliczenie punktu przecięcia między łukiem ① i prostą ②* w płaszczyźnie G 18

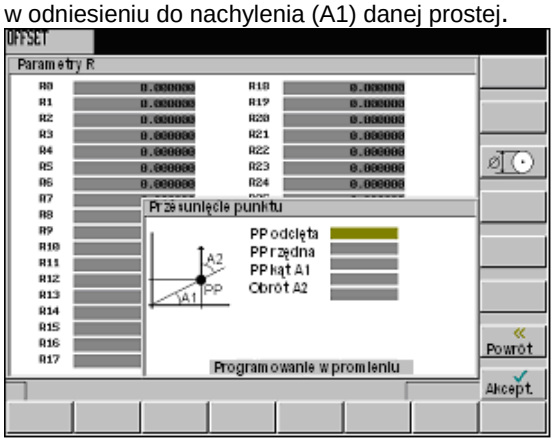
Dane: *promień: 10*
punkt środkowy okręgu: Z 20 X20
kąt przyłączenia prostej: 45°
kierunek obrotu: G2





Wynik: *X= 12.928*
Y = 27.071

Funkcja ta oblicza współrzędne kartezjańskie punktu na płaszczyźnie, który ma zostać połączony z punktem (PP) na prostej. W celu obliczenia musi być znany odstęp między tymi punktami i kąt nachylenia (A2) nowo powstającej prostej w odniesieniu do nachylenia (A1) danej prostej.

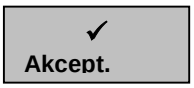


Rysunek 1-6

Wprowadźcie następujące współrzędne wzgl. kąty:

- współrzędne danego punktu (PP)
- kąt nachylenia prostej (A1)
- odstęp nowego punktu w odniesieniu do PP

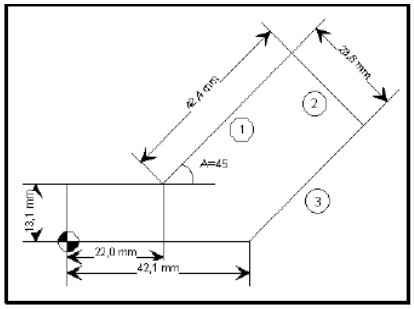
kąt nachylenia prostej łączącej (A2) w odniesieniu do A1



Przy pomocy tego przycisku programowanego następuje obliczenie współrzędnych kartezjańskich, które są następnie kopiowane na dwa kolejne pola wprowadzania. Wartość odciętej jest kopiowana do pola wprowadzania, z którego została wywołana funkcja kalkulatora a wartość rzędnej - do następnego pola.
Jeżeli funkcja została wywołana z edytora programów obróbki, wówczas zapisanie współrzędnych następuje pod nazwami osi płaszczyzny podstawowej.

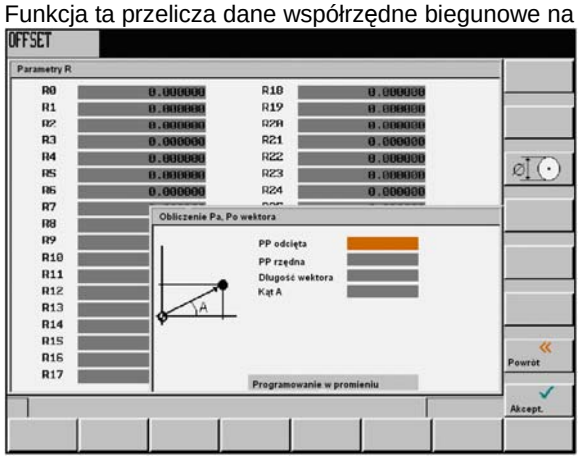
Przykład

Obliczenie punktu końcowego prostej ②.Prosta jest prostopadła w punkcie końcowym prostej ① (współrzędne: X = 51.981, Y = 43.081) (patrz przykład: "zmiana współrzędnych biegunowych na współrzędne kartezjańskie"). Długość prostej jest również dana.



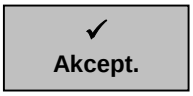
Wynik: *X = 68.668*
Y = 26.393

Funkcja ta przelicza dane współrzędne biegunowe na współrzędne kartezjańskie.



Rysunek 1-7

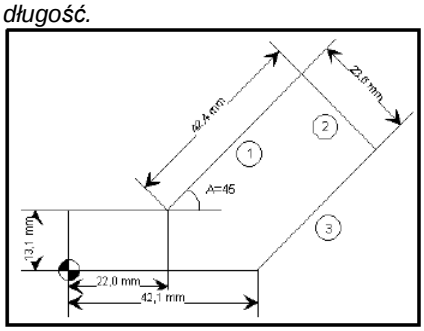
Wprowadźcie punkt odniesienia, długość wektora i kąt nachylenia.

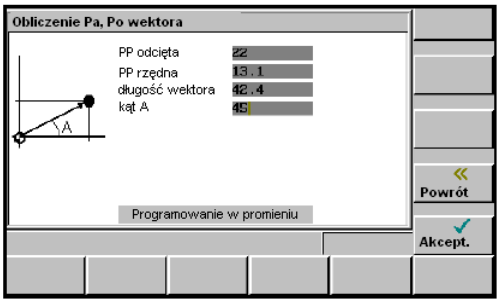


Przy pomocy tego przycisku programowanego następuje obliczenie współrzędnych kartezjańskich, które są następnie kopiowane do dwóch kolejnych pól wprowadzania. Wartość odciętej jest kopiowana do tego pola wprowadzania, z którego została wywołana funkcja kalkulatora, wartość rzędnej jest kopiowana do następnego pola wprowadzania.
Jeżeli funkcja została wywołana z edytora programów obróbki, wówczas zapisanie współrzędnych następuje pod nazwami osi płaszczyzny podstawowej.

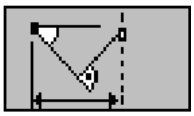
Przykład

Obliczenie punktu końcowego prostej ①. Prosta jest określona przez kąt A=45° i swoją długość.





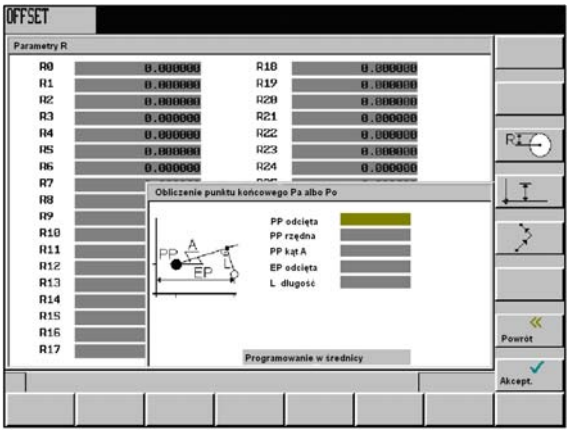
Wynik: *X = 51.981*
Y = 43.081



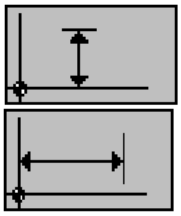
Ta funkcja oblicza brakujący punkt końcowy fragmentu konturu prosta-prosta, przy czym druga prosta jest prostopadła do pierwszej.

Są znane następujące dane prostych:

prosta 1: punkt początkowy i kąt nachylenia
prosta 2: długość i punkt końcowy w kartezjańskim układzie współrzędnych

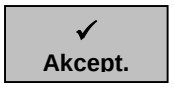


Rysunek 1-8



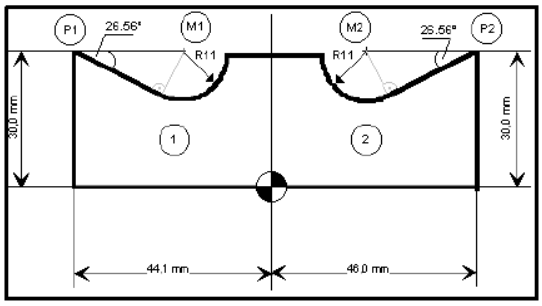
Funkcja ta wybiera daną współrzędną punktu końcowego. Jest znana wartość odciętej albo wartość rzędnej.

Druga prosta jest obrócona o 90° zgodnie albo przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara w stosunku do pierwszej prostej.



Następuje obliczenie brakującego punktu końcowego. Wartość odciętej jest kopiowana do tego pola wprowadzania, z którego została wywołana funkcja kalkulatora, a wartość rzędnej - do kolejnego pola.
Jeżeli funkcja została wywołana z edytora programów obróbki, wówczas zapisanie współrzędnych następuje pod nazwami osi płaszczyzny podstawowej.

Przykład

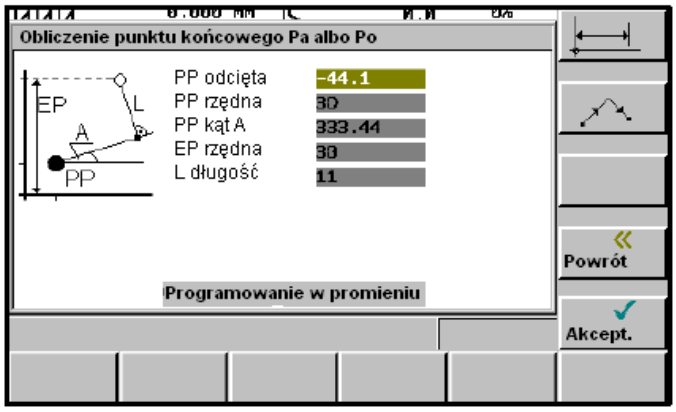


Niniejszy rysunek musi zostać uzupełniony o wartości punktu środkowego okręgu, aby następnie móc obliczyć punkty przecięcia między elementami konturu. Obliczenie brakujących współrzędnych punktu środkowego następuje przy pomocy funkcji kalkulatora *, ponieważ promień w przejściu stycznym jest prostopadły do prostej.*

Obliczenie M1 we fragmencie konturu 1:

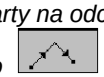
W tym fragmencie promień obrócony przeciwnie do ruchu wskazówek zegara jest oparty na odcinku.

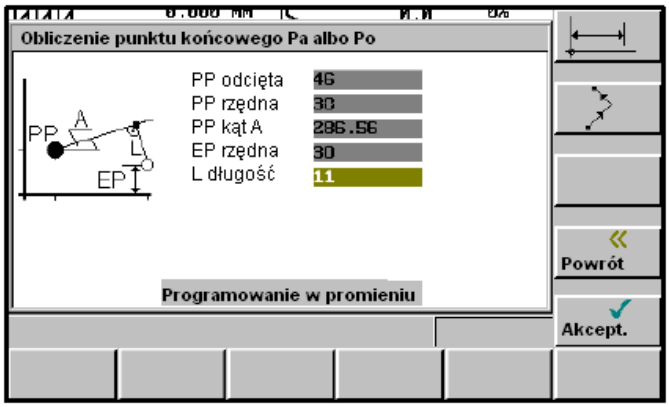
Przy pomocy przycisków programowanych *i* *wybierzcie daną konstelację.*
Wprowadźcie współrzędne punktu biegunowego (PP), kąt nachylenia prostej, wartość rzędnej i promień okręgu jako długość.



Wynik: X = -19,449
Y = 30

Obliczenie M2 we fragmencie konturu 2:

W tym fragmencie promień obrócony w kierunku ruchu wskazówek zegara jest oparty na odcinku. Przy pomocy przycisku programowanego  *wybierzcie daną konstelację. Wprowadźcie parametry do maski.*



Wynik: X = 21.399
Y = 30

1.3.2 Edycja znaków chińskich

Ta funkcja jest dostępna tylko w chińskiej wersji językowej.

Sterowanie udostępnia funkcję do edycji znaków pisowni chińskiej w edytorze programów i w edytorze tekstów alarmów PLC. Po uaktywnieniu wprowadza się do pola wprowadzania transkrypcję fonetyczną (alfabet fonetyczny) szukanego znaku. Edytor proponuje do tego brzmienia różne znaki pisowni, z których przez wprowadzenie cyfry 1do 9 można wybrać znak.

Rysunek 1-9 Edytor chiński

Alt	S	Włączenie / wyłączenie edytora

1.3.3 Przyciski skrótu

Ten komponent obsługowy stwarza możliwość zaznaczania, kopiowania, wycinania i kasowania tekstów przy pomocy specjalnych poleceń przyciskowych. Funkcje te są do dyspozycji dla edytora programów obróbki jak też dla pól wprowadzania.

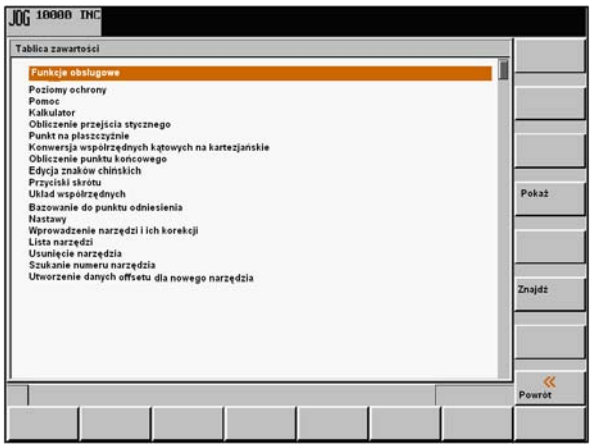
CTRL	C	kopiowanie
CTRL	B	zaznaczenie
CTRL	X	wycięcie
CTRL	V	wstawienie
Alt albo przycisk Info	L	przełączenie na litery duże/małe

1.4 System pomocy

System pomocy można uaktywnić przy pomocy przycisku Info. Udostępnia on krótkie opisy do wszystkich ważnych funkcji obsługowych.

Ponadto pomoc obejmuje następujące tematy:

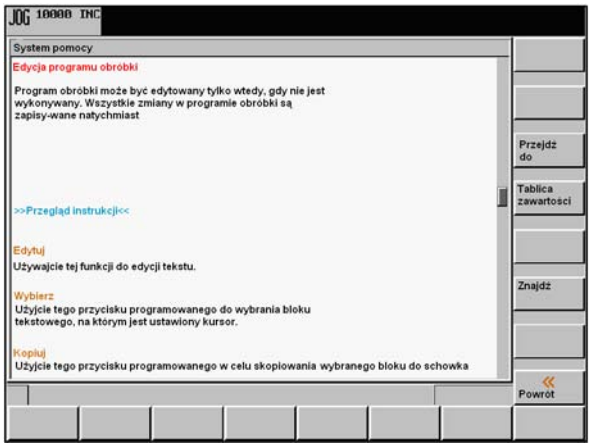
- Przegląd poleceń NC z krótkim opisem
- Programowanie cykli
- Objaśnienie alarmów napędów



Rysunek 1-10 Spis treści systemu pomocy

Pokaż

Ta funkcja otwiera wybrany temat



Rysunek 1-11 Opis do tematu pomocy

Przejdź do

Ta funkcja umożliwia wybór odsyłaczy. Odsyłacz jest oznakowany przez znak „>>....<<". Ten przycisk programowany jest widoczny tylko wtedy, gdy odsyłacz jest wyświetlany w obszarze aplikacji.

Powrót

Gdy wybierzecie odsyłacz, jest dodatkowo wyświetlany przycisk programowany **Powrót**. Przy pomocy tej funkcji możecie powrócić do poprzedniego obrazu.

Znajdź

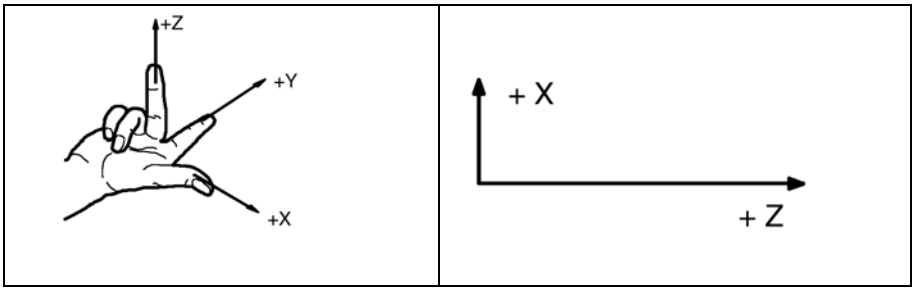
Ta funkcja umożliwia szukanie pojęcia w spisie treści. Wprowadźcie pojęcie i uruchomcie proces szukania.

Pomoc w obszarze edytora programów

Do każdej instrukcji NC system udostępnia objaśnienie. Bezpośrednio do tekstu pomocy możecie dotrzeć przez ustawienie kursora za poleceniem i naciśnięcie przyciski Info. Instrukcja NC musi w tym celu być napisana dużymi literami.

1.5 Układy współrzędnych

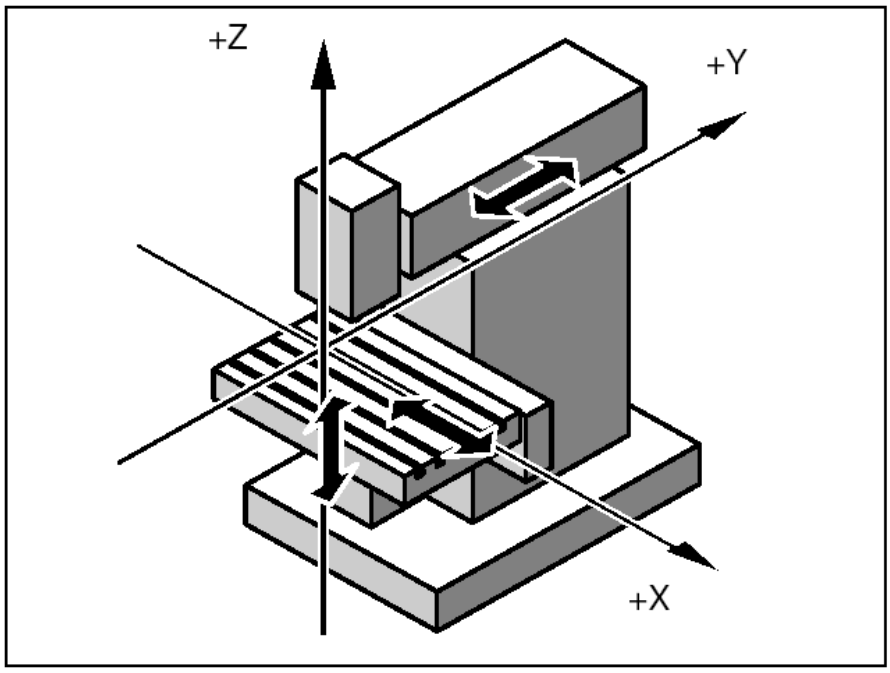
Do obrabiarek używa się prawoskrętnych, prostokątnych układów współrzędnych. Przy ich pomocy ruchy w maszynie są opisywane jako ruchy względne między narzędziem i obrabianym przedmiotem.



Rysunek 1-12 Ustalenie wzajemnych kierunków osi, układ współrzędnych do programowania toczenia.

Układ współrzędnych maszyny (MKS)

Jak układ współrzędnych jest usytuowany w maszynie, zależy od danego jej typu. Może on być obrócony w różne położenia.

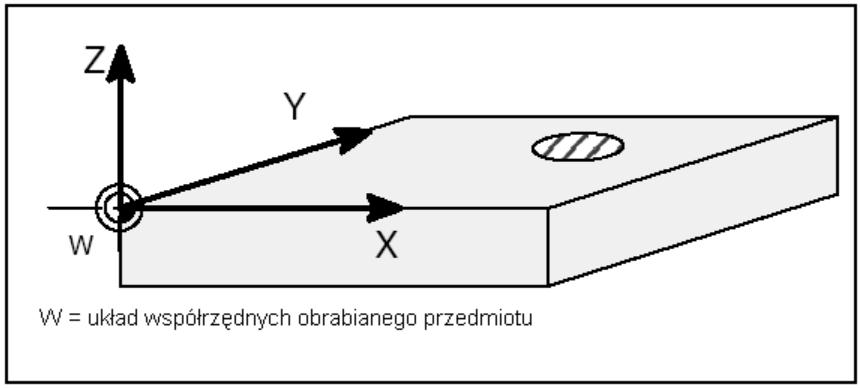


Rysunek 1-13 Współrzędne / osie maszyny na przykładzie frezarki

Środek tego układu współrzędnych jest **punktem zerowym maszyny**. Tutaj wszystkie osie mają pozycję zerową. Punkt ten jest tylko punktem odniesienia. Jest on ustalany przez producenta maszyny. Dosunięcie do niego nie musi być możliwe.
Ruchy w **osiach maszyny** mogą następować w zakresie wartości ujemnych.

Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)

Opisany na początku układ współrzędnych (patrz rysunek 1-12) jest również używany do opisu geometrii obrabianego przedmiotu w programie obróbki.
Punkt zerowy obrabianego przedmiotu może zostać dowolnie wybrany przez programistę. Programista nie musi znać rzeczywiste warunki ruchowe w maszynie: czy porusza się obrabiany przedmiot czy narzędzie. Może to się jeszcze różnić w poszczególnych osiach. Kierunki są stale tak ustalone, jakby obrabiany przedmiot był nieruchomy a poruszało się narzędzie.



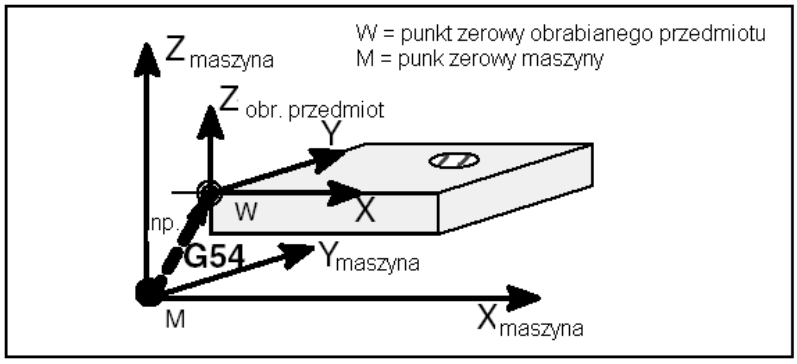
Rysunek 1-14 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

Względny układ współrzędnych

Oprócz układu współrzędnych maszyny i układu współrzędnych obrabianego przedmiotu sterowanie udostępnia względny układ współrzędnych. Układ ten służy do nastawiania dowolnie wybieranych punktów odniesienia, które nie mają żadnego wpływu na aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wszystkie ruchy w osiach są wyświetlane w odniesieniu do tych punktów odniesienia.

Zamocowanie obrabianego przedmiotu

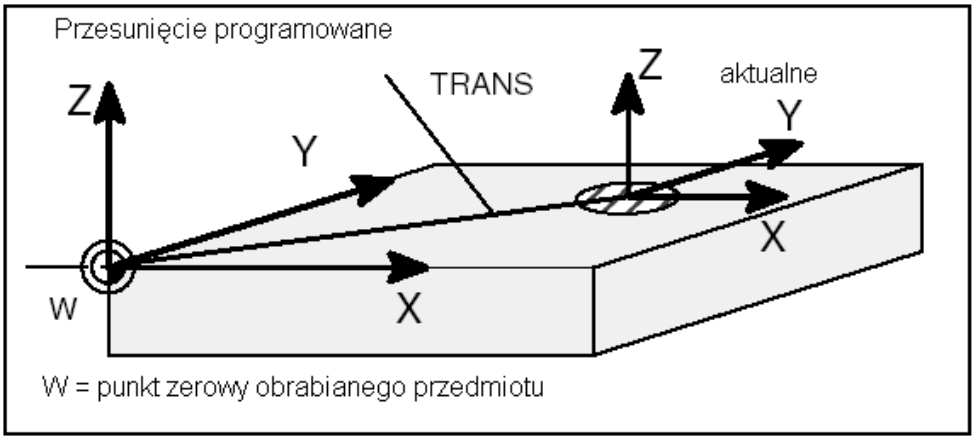
W celu obróbki obrabiany przedmiot jest mocowany w maszynie. Musi być on przy tym tak ustawiony, by osie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu były równoległe do osi układu współrzędnych maszyny. Wynikowe przesunięcie punktu zerowego maszyny w stosunku do punktu zerowego obrabianego przedmiotu jest określane dla każdej osi i wpisywane do przewidzianych obszarów danych dla **nastawnego przesunięcia punktu zerowego**. W programie NC przesunięcie to jest w przebiegu programu uaktywniane na przykład przez zaprogramowane **G54** (patrz punkt "Zamocowanie obrabianego przedmiotu - nastawne przesunięcie punktu zerowego...").



Rysunek 1-15 Obrabiany przedmiot na maszynie

Aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

Przy pomocy programowanego przesunięcia punktu zerowego TRANS można wytworzyć przesunięcie w stosunku do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Powstaje przy tym aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (patrz punkt „Programowane przesunięcie punktu zerowego: TRANS”).



Rysunek 1-16 Współrzędne na obrabianym przedmiocie, aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

Miejsce na notatki

Włączenie i bazowanie do punktu odniesienia 2

Wskazówka

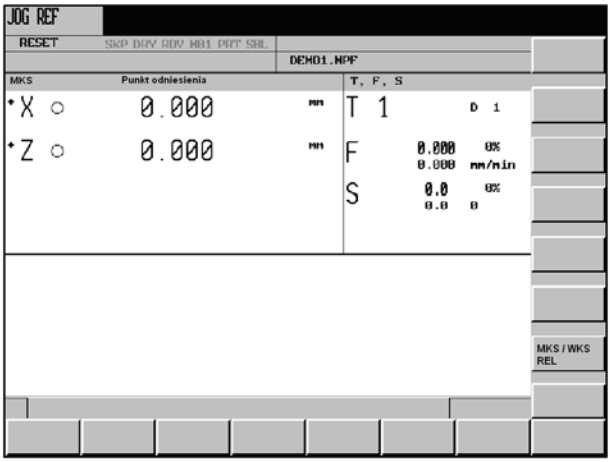
Gdy włączacie SINUMERIK 802D i maszynę, przestrzegajcie również dokumentacji maszyny, ponieważ włączenie i bazowanie do punktu odniesienia są to funkcje zależne od maszyny.

W niniejszej dokumentacji zakłada się standardowy pulpit sterowniczy maszyny MCP 802D. Gdybyście zastosowali inny MCP, wówczas obsługa może odbiegać od niniejszego opisu.

Kolejność czynności obsługowych

Najpierw włączcie napięcie zasilające CNC i maszyny. Po rozruchu sterowania znajduje się ono w zakresie czynności obsługowych „Pozycja”, rodzaj pracy **Jog**.

Jest aktywne okno *„bazowanie do punktu odniesienia”*.



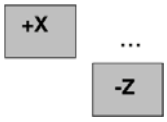
Rysunek 2-1 Obraz podstawowy Jog-Ref

Uaktywnijcie „bazowanie do punktu odniesienia” przyciskiem **Ref** na pulpicie sterowniczym maszyny.

W oknie bazowania do punktu odniesienia (rysunek 2-1) jest wyświetlane, czy osie są zbazowane czy nie.

○ Oś musi być bazowana

◐ Oś doszła do punktu odniesienia



Naciskajcie przyciski kierunkowe.

Gdy wybierzecie nieprawidłowy kierunek dosunięcia, żaden ruch nie następuje.

W każdej osi dokonujcie kolejno dosunięcia do punktu odniesienia.
Funkcję możecie zakończyć przez wybór innego rodzaju pracy (**MDA, automatyka** albo **Jog**).

Wskazówka

„Bazowanie do punktu odniesienia” jest możliwe tylko w rodzaju pracy **Jog**.

Ustawianie

3

Uwagi wstępne

Zanim będziecie mogli pracować z CNC, ustawcie maszynę, narzędzia itd. przez

- wprowadzenie narzędzi i ich korekcji
- wprowadzenie / zmianę przesunięcia punktu zerowego
- wprowadzenie danych nastawczych

3.1 Wprowadzenie narzędzi i ich korekcji

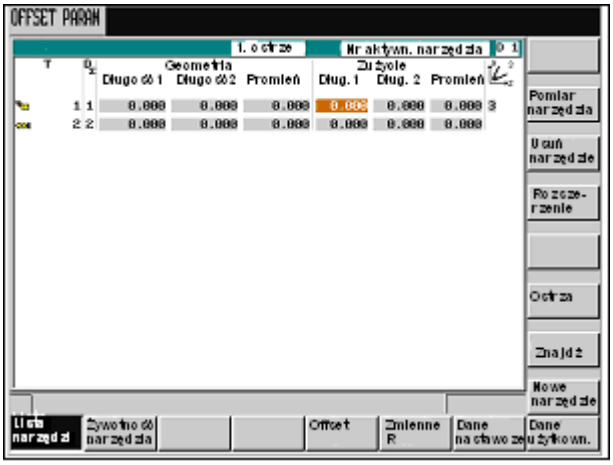
Funkcjonowanie

Korekcje narzędzi składają się z szeregu danych, które opisują geometrię, zużycie i typ narzędzia.
Każde narzędzie zawiera, w zależności od typu, ustaloną liczbę parametrów.
Poszczególne narzędzia są oznaczone numerami (numer T). Patrz też punkt 8.6 „Narzędzie i korekcja narzędzia”
Patrz też punkt 8.6 "Narzędzie i korekcja narzędzia"

Kolejności czynności obsługowych

Lista narzędzi

Funkcja ta otwiera okno danych korekcyjnych narzędzia, które zawiera listę utworzonych narzędzi. Możecie poruszać się w ramach listy przy pomocy przycisków kursora i przycisków Page Up, Page Down.



Rysunek 3-1

Korekcje możecie wprowadzać przez

- ustawienie beleczki kursora w zmienianym polu wprowadzania.
- wprowadzenie wartości.

i potwierdzenie przy pomocy **Input** albo ruchu kursora.

INPUT

Dla narzędzi specjalnych jest do dyspozycji funkcja przycisku programowanego **Rozsze-rzenie**, która udostępnia do wypełnienia kompletną listę parametrów.

Przyciski programowane

Pomiar narzędzia — Określenie danych korekcyjnych narzędzia

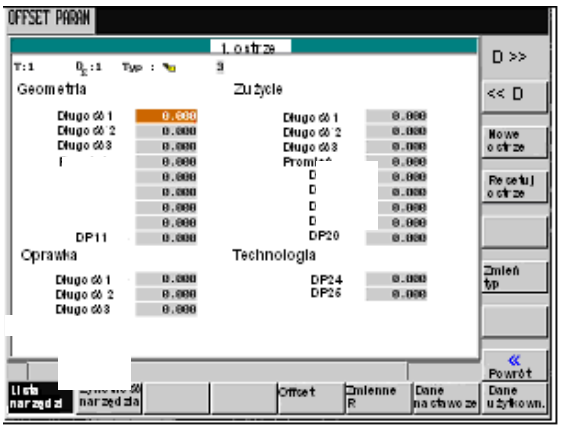
Pomiar ręczny — Ręczne określenie danych korekcyjnych narzędzia

Pomiar autom. — Półautomatyczne określenie danych korekcyjnych narzędzia (obowiązuje tylko w połączeniu z czujnikiem pomiarowym)

Komp. czujnika — Kompensacja czujnika pomiarowego

Usuń narzędzie — Są kasowane dane korekcyjne narzędzia dla wszystkich ostrzy.

Roszerz. — Funkcja ta wyświetla wszystkie parametry narzędzia.



Rysunek 3-2 Maska wprowadzania narzędzi specjalnych

Znaczenie parametrów jest opisane w punkcie "Programowanie".

Ostrza — Otwiera podrzędną listę menu, która udostępnia wszystkie funkcje do utworzenia i wyświetlenia dalszych ostrzy.

D >> — Wybór kolejnego wyższego numeru ostrza.

<< D — Wybór kolejnego niższego numeru ostrza.

Nowe ostrze

Utworzenie nowego ostrza.

Resetuj ostrze

Wszystkie wartości korekcji ostrza są nastawiane na zero.

Zmień typ

Ta funkcja umożliwia zmianę typu narzędzia. Wybierzcie typ narzędzia przy pomocy przycisku programowanego.

Znajdź

Szukanie numeru narzędzia
Wprowadźcie numer szukanego narzędzia i uruchomcie proces szukania przyciskiem programowanym **OK**. Jeżeli szukane narzędzie istnieje, kursor jest ustawiany na odpowiednim wierszu.

Nowe narzędzie

Utworzenie danych korekcyjnych narzędzia dla nowego narzędzia. Można utworzyć maksymalnie 48 narzędzi.

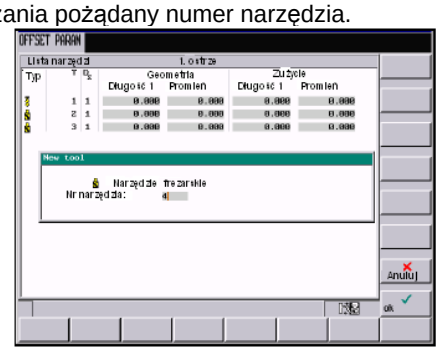
3.1.1 Utworzenie nowego narzędzia

Kolejność czynności obsługowych

Nowe narzędzie

Funkcja ta udostępnia dwa następne przyciski programowane do wyboru typu narzędzia. Po dokonaniu wyboru wpiszcie w polu wprowadzania pożądany numer narzędzia.

Rysunek 3-3 Okno "Nowe narzędzie"



Wprowadzenie numeru narzędzia

OK

Potwierdźcie wprowadzenie przy pomocy **OK**. Zestaw danych wyposażony wstępnie w wartość zero jest przejmowany do listy narzędzi

3.1.2 Określenie korekcji narzędzia (ręcznie)

Funkcjonowanie

Funkcja ta umożliwia wam określenie nieznanej geometrii narzędzia T.

Warunek

Odnośne narzędzie jest wprowadzone do pozycji roboczej. Przesuwacie **ostrze** narzędzia w rodzaju pracy JOG do punktu w maszynie, którego **wartości w układzie współrzędnych maszyny** są znane. Może to być np. obrabiany przedmiot, którego geometrię znacie.

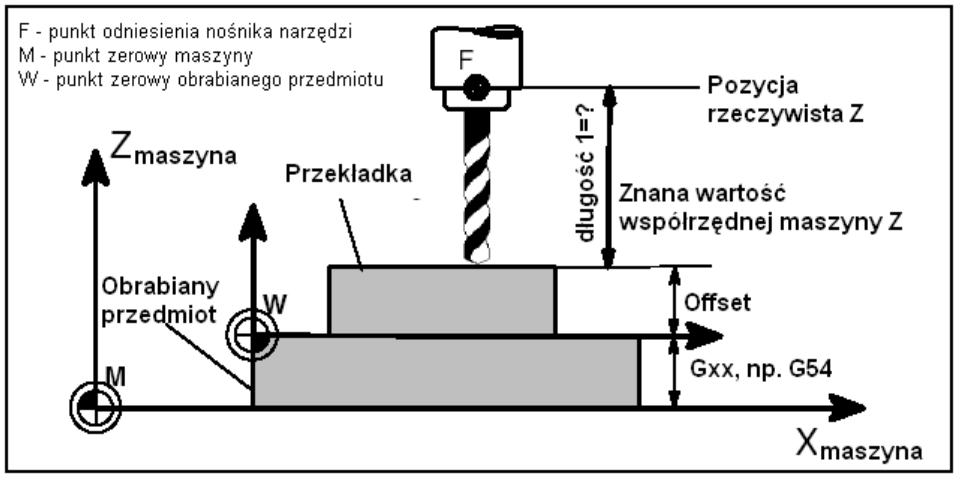
Postępowanie

Punkt odniesienia należy wpisać w przewidziane pole ∅ albo Z0.

Pamiętajcie: dla narzędzi frezarskich należy określić długość 1 i promień a dla narzędzi wiertarskich tylko długość 1.

Na podstawie rzeczywistego położenia punktu F (współrzędna maszyny) i punktu odniesienia, sterowanie może dla wybranej osi obliczyć każdorazowo przyporządkowaną korekcję długości 1 albo promień narzędzia.

Wskazówka: Jako znanej współrzędnej maszyny możecie użyć również już obliczonego przesunięcia punktu zerowego (np. wartości G54). Dosuńcie w tym przypadku ostrze narzędzia do punktu zerowego obrabianego przedmiotu. Gdy ostrze jest ustawione bezpośrednio na punkcie zerowym obrabianego przedmiotu, wówczas wartość punkt odniesienia wynosi zero.

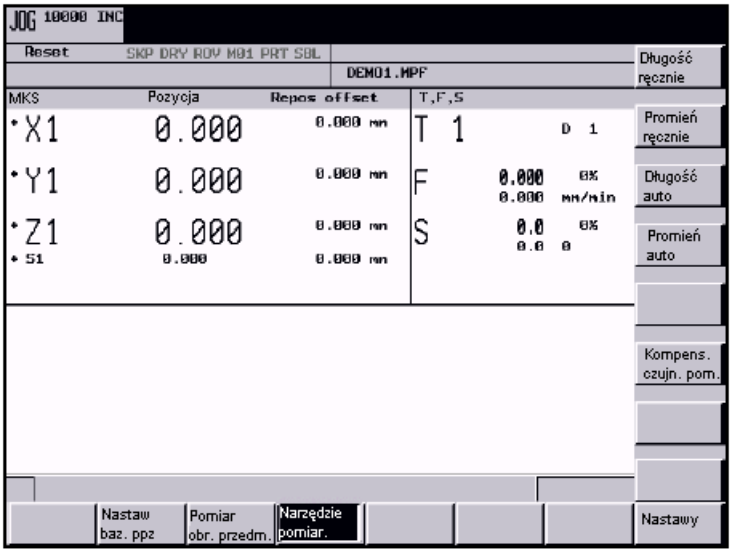


Rysunek 3-4 Określenie korekcji długości na przykładzie wiertła: długość 1 / oś Z

Kolejność czynności obsługowych

Pomiar narzędzia

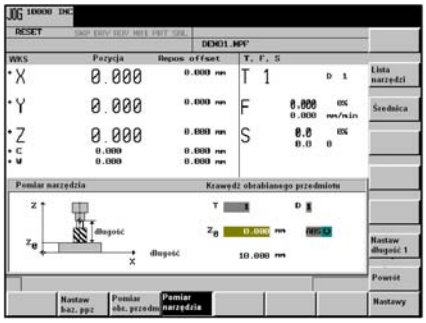
Naciśnijcie ten przycisk programowany i jest otwierane okno *Wartości korekcji*. Automatycznie przechodzicie do zakresu czynności obsługowych "Pozycja".



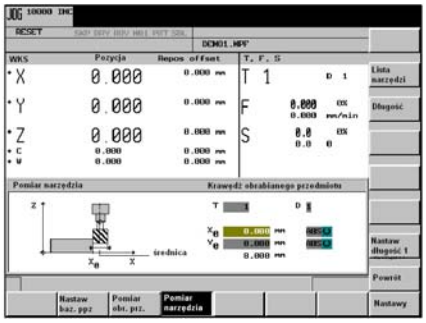
Rysunek 3-5 Wybór pomiaru ręcznego albo półautomatycznego

Pomiar ręczny

Jest otwierane okno *Wartości korekcji.*



Rysunek 3-6 Okno wartości korekcji, pomiar długości



Pomiar średnicy narzędzia

- W polu X0, Y0 albo Z0 wprowadźcie punkt odniesienia. Może to być aktualna współrzędna maszyny (absolutnie) albo wartość z przesunięć punktu zerowego (baza, G54 - G59). Gdy są stosowane inne wartości, wartość korekcji odnosi się do podanej pozycji.
- Po naciśnięci przycisku programowanego **Nastaw długość** albo **Nastaw średnicę** sterowanie oblicza szukaną geometrię długość 1 albo średnica odpowiednio do wybranej osi. Obliczona wartość korekcji jest zapisywana w pamięci.
- Jeżeli między narzędzie i obrabiany przedmiot zostanie włożony element dystansowy, można wpisać jego grubość w polu "Dystans".

3.1.3 Określenie korekcji narzędzia przy użyciu czujnika pomiarowego

Kolejność czynności obsługowych

Pomiar narzędzia

Jest otwierane okno *Pomiar narzędzia.*

Pomiar autom.

Po otwarciu maski jest w pola wprowadzania wpisywane pracujące narzędzie i jest wyświetlana płaszczyzna, w której ma nastąpić pomiar.

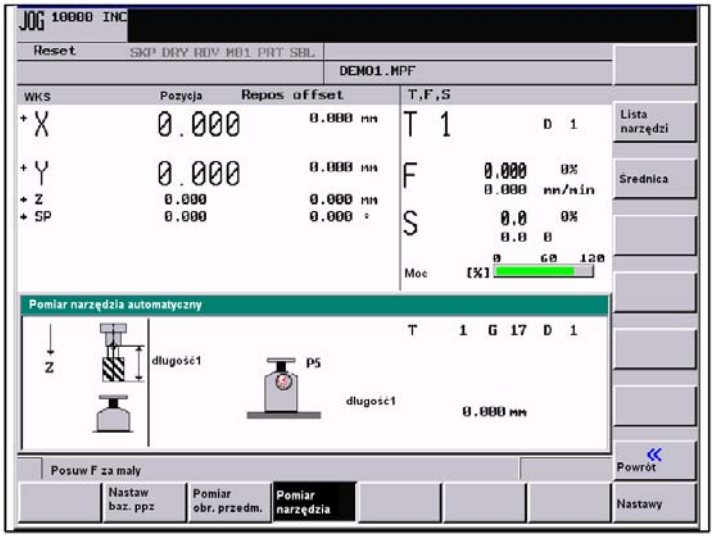
To nastawienie można zmienić w masce **Nastawy czujnika pomiarowego** (punkt 3.1.4).

Wskazówka

Do sporządzenia programu pomiaru są stosowane parametry odstęp bezpieczeństwa z maski "Nastawy" i posuw z maski "Dane czujnika pomiarowego".

Gdy jest wykonywany ruch równocześnie w wielu osiach, nie może nastąpić obliczenie pozycji czujnika pomiarowego.

Pomiar długości narzędzia



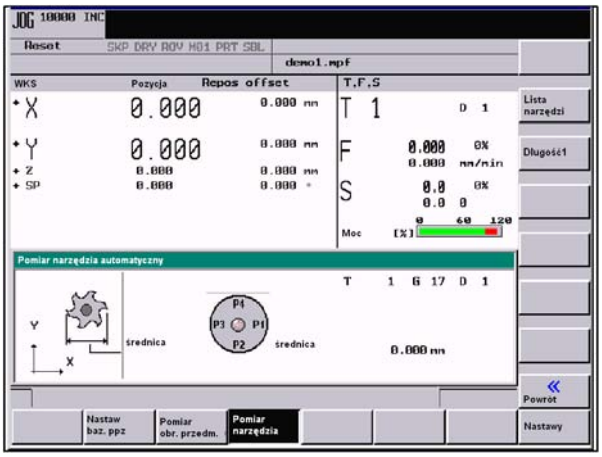
Rysunek 3-7 Okno wartości korekcji, pomiar długości

W osi dosuwu następuje ruch do czujnika pomiarowego.

Gdy ukaże się symbol "Czujnik pomiarowy uruchomiony" , przycisk ruchu należy puścić i poczekać na zakończenie procesu pomiaru. Podczas automatycznego pomiaru ukazuje się w animacji czujnik zegarowy , który symbolizuje aktywny proces pomiaru.

Pomiar średnicy narzędzia

Określenie średnicy może nastąpić tylko przy obracającym się wrzecionie. W tym celu do maski **Dane - czujnik pomiarowy** należy wpisać prędkość obrotową i kierunek obrotów wrzeciona.



Rysunek 3-8 Okno wartości korekcji, pomiar średnicy

W jednej osi płaszczyzny następuje ruch do czujnika pomiarowego. W zależności od zastosowanej osi należy dokonać dosunięcia do punktu P1 albo P3 wzgl. P2 albo P4.

Gdy ukaże się symbol "czujnik pomiarowy uruchomiony"

, należy puścić przycisk ruchu i poczekać na zakończenie procesu pomiaru. Podczas automatycznego pomiaru ukazuje się w animacji czujnik zegarowy , który symbolizuje aktywny proces pomiaru

Ostrzeżenie

Wrzeciono pracuje z prędkością obrotową zapisaną w danych czujnika pomiarowego.

3.1.4 Nastawienia czujnika pomiarowego

Wskazówka

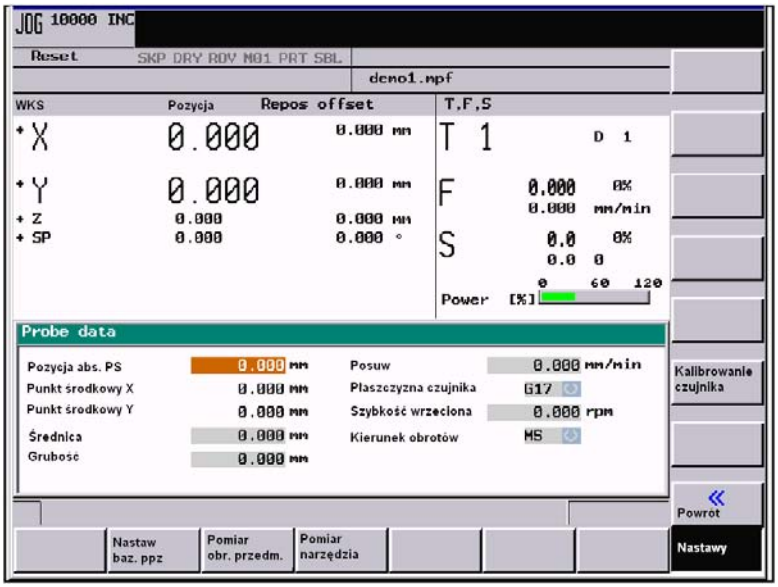
Ta funkcja jest do dyspozycji tylko w przypadku 802D.

Nastawy	Dane czujnika

Tutaj następuje zapisanie współrzędnych czujnika pomiarowego i nastawienie następujących parametrów pomiaru automatycznego:

- płaszczyzna czujnika pomiarowego
- posuw w osi
- Prędkość obrotowa i kierunek obrotów wrzeciona
  Kierunek obrotów wrzeciona należy wybrać przeciwny do kierunku skrawania frezu.

Wszystkie wartości pozycji odnoszą się do układu współrzędnych maszyny.



Rysunek 3-9 Maska wprowadzania danych czujnika pomiarowego

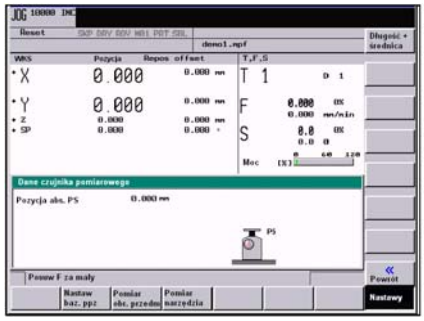
Tablica 3-1 Znaczenie pól wprowadzania

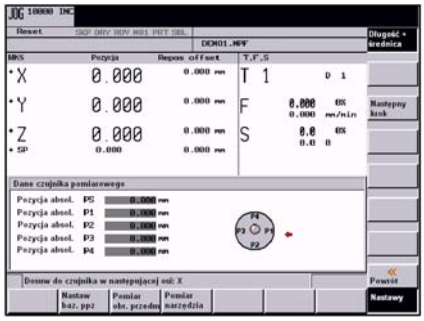
Parametry	Znaczenie
Pozycja bezwzględna P5	Pozycja bezwzględna czujnika pomiarowego w kierunku Z-
Punkt środkowy: X Punkt środkowy: Y	Obliczony punkt środkowy czujnika pomiarowego (współrzędne maszyny)
Średnica	Średnica tarczki czujnika pomiarowego (po kalibrowaniu jest wyświetlana obliczona średnica).
Grubość	Grubość tarczki czujnika pomiarowego

Kalibrowanie czujnika pomiarowego

Kalibrow. czujnika

Kompensacja czujnika pomiarowego może nastąpić w menu **Nastawy** albo w menu **Pomiar narzędzia**.





Rysunek 3-10 Kompensacja czujnika pomiarowego (długość) (średnica)

Po otwarciu maski ukazuje się obok aktualnej pozycji czujnik informacja, która sygnalizuje krok będący do wykonania. Do tego punktu należy dokonać dosunięcia w odpowiedniej osi. Gdy czujnik pomiarowy zostanie uruchomiony, sterowanie przejmuje proces pomiaru przez przełączenie się na AUTOMATYKĘ, uaktywnienie procesu pomiaru i samoczynne uruchomienie go. Osoba obsługująca widzi krótki ruch w przeciwnym kierunku.

Podczas pomiaru czujnika zegarowy symbolizuje aktywny stan NC.

Pozycje dostarczona przez program pomiarowy służą do obliczania rzeczywistej pozycji czujnika.

Wskazówka

Do sporządzania programu pomiarowego są stosowane parametry odstęp bezpieczeństwa z maski **Nastawy** i posuw z maski **Dane czujnika pomiarowego**.

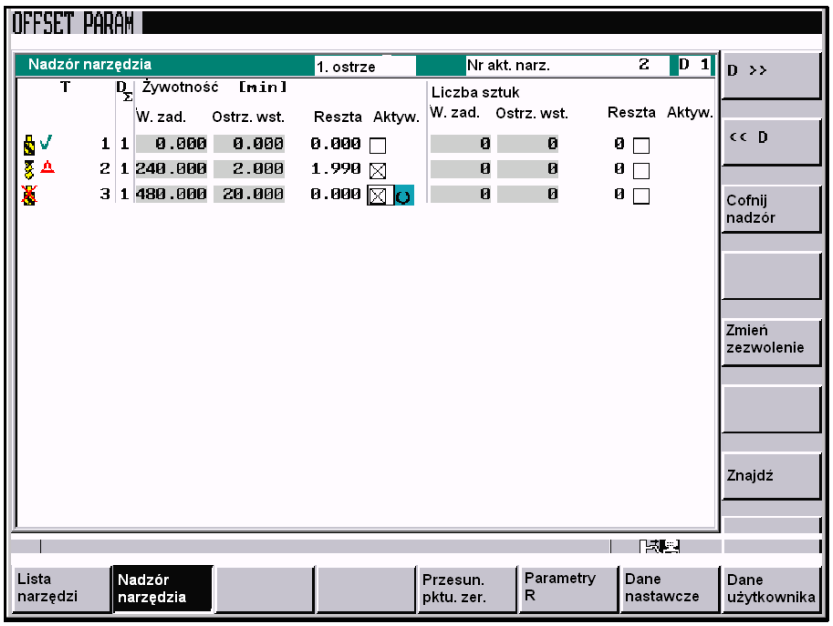
3.2 Nadzór narzędzia

Żywotność narzędzia

Każdy rodzaj nadzoru jest przedstawiany w 4 kolumnach.

- wartość zadana
- granica ostrzegania wstępnego
- pozostała wartość
- aktywność

Poprzez pole wyboru w 4. kolumnie można włączyć/wyłączyć aktywność rodzaju nadzoru.



Rysunek 3-11 Nadzór narzędzia

Symbole w kolumnie T informują o statusie narzędzi.

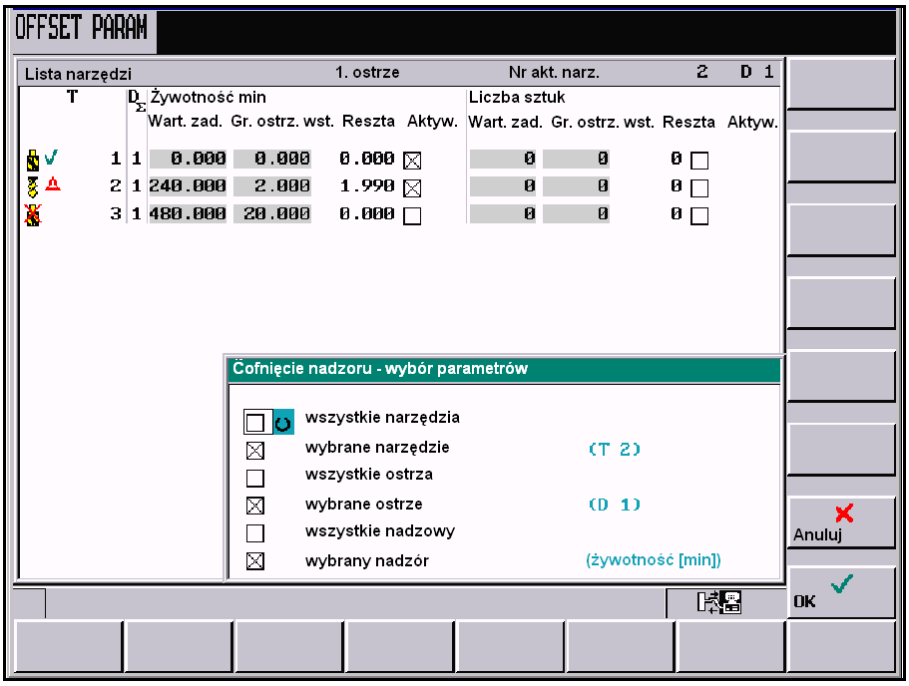
uzyskana granica ostrzegania wstępnego

narzędzie zablokowane

narzędzie jest nadzorowane

Zresetuj nadzór

Przy pomocy tego przycisku programowanego są cofane wartości nadzoru wybranego narzędzia.



Rysunek 3-12

Zmień zezwolenie	Przy pomocy tego przycisku programowanego można zmienić zezwolenie dla wybranego narzędzia.

3.3 Wprowadzenie / zmiana przesunięcia punktu zerowego

Funkcjonowanie

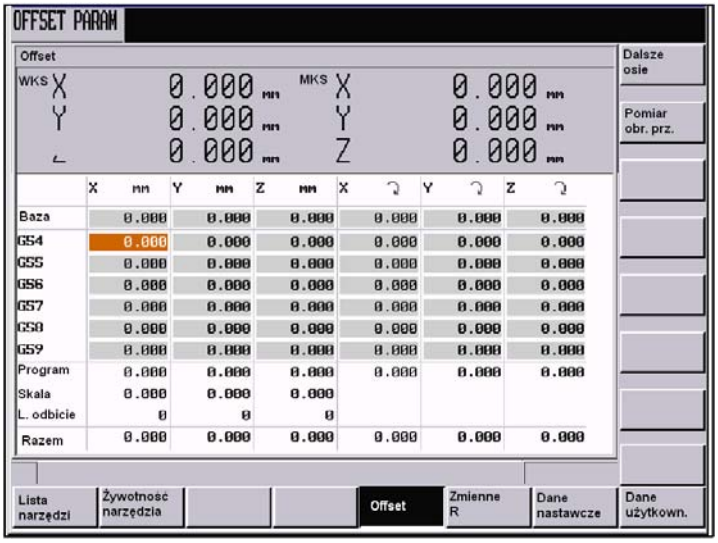
Pamięć wartości rzeczywistej a przez to również wyświetlanie wartości rzeczywistych są po bazowaniu odniesione do punktu zerowego maszyny. Program obróbki odnosi się natomiast do punktu zerowego obrabianego przedmiotu. To przesunięcie należy wprowadzić jako przesunięcie punktu zerowego.

Kolejność czynności obsługowych

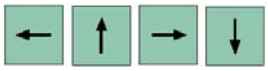
Wybrać przesunięcie punktu zerowego poprzez przyciski programowane **Parametry offsetu** i **Offset**.

Offset

Na ekranie ukazuje się przegląd dających się nastawić przesunięć punktu zerowego. Maska zawiera ponadto wartości programowanego przesunięcia punktu zerowego, aktywnych współczynników skali, wyświetlenie statusu „lustrzane odbicie aktywne” i sumę aktywnych przesunięć punktu zerowego.



Rysunek 3-13 Okno przesunięcia punktu zerowego



Ustawić beleczkę kursora na zmienianym polu wprowadzania,

Wprowadzić wartość (wartości). Przez ruch kursora albo **Input** następuje przejęcie wartości do przesunięć punktu zerowego.

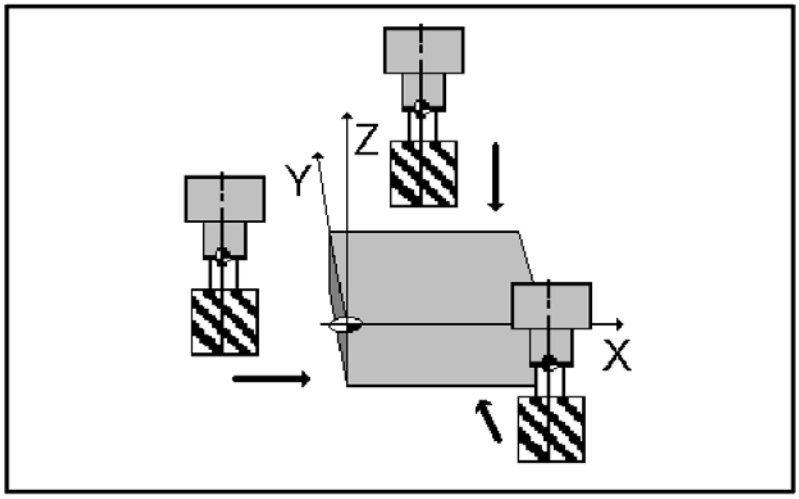
Zmiana uaktywniona

Wartości korekcji ostrza działają natychmiast.

3.3.1 Określenie przesunięcia punktu zerowego

Warunek

Wybraliście okno z odpowiednim przesunięciem punktu zerowego (np. G54) i oś, dla której chcecie obliczyć przesunięcie.

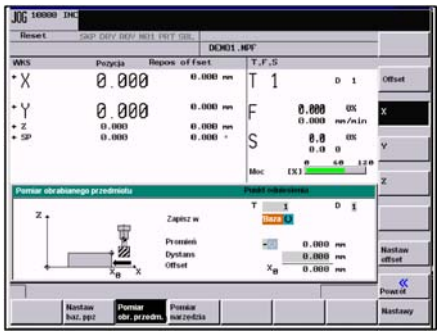


Rysunek 3-14 Określenie przesunięcia punktu zerowego

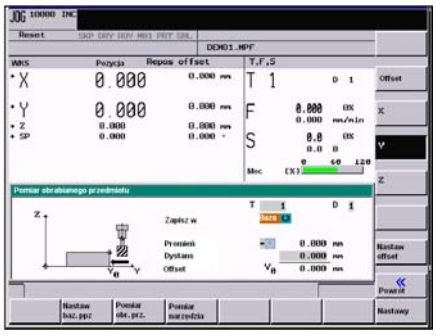
Sposób postępowania

Pomiar obr. prz.

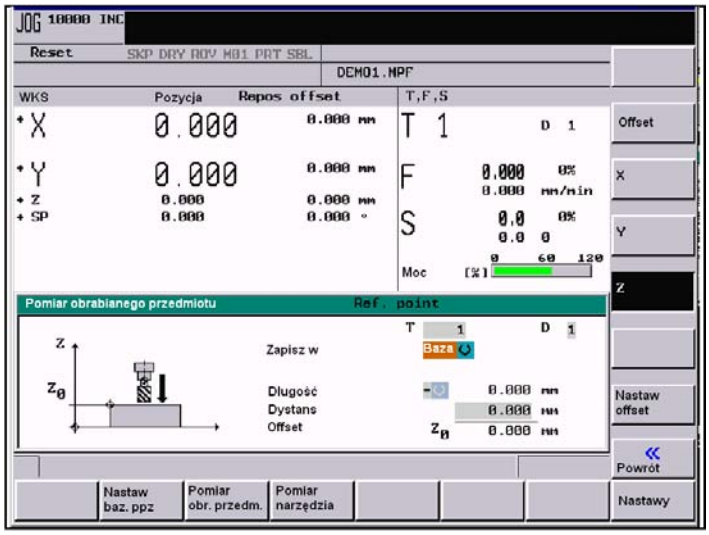
Naciśnijcie przycisk programowany „**Pomiar obrabianego przedmiotu**". Sterowanie przełącza się wówczas na zakres czynności obsługowych „Pozycja" i otwiera pole dialogu do pomiaru przesunięć punktu zerowego. Wybrana oś ukazuje się jako czarny przycisk.
Następnie wierzchołkiem narzędzia draśnijcie obrabiany przedmiot.
Jeżeli draśnięcie jest niemożliwe wzgl. do pożądanego punktu nie można sięgnąć narzędziem (np. przy zastosowaniu elementu dystansowego), wówczas odstęp między narzędziem i powierzchnią obrabianego przedmiotu musi zostać wpisany w polu "Dystans".
W celu określenia przesunięcia należy przy aktywnym narzędziu uwzględnić kierunek jego ruchu. Jeżeli żadne narzędzie nie jest aktywne, pole "**Promień**" nie jest dostępne.



Rysunek 3-15 *Określenie przesunięcia punktu zerowego w X*



Maska *Określenie przesunięcia punktu zerowego* w Y



Rysunek 3-16 Maska *Określenie przesunięcia punktu zerowego w* Z

Nastaw offset

Ten przycisk programowany oblicza przesunięcie i wyświetla wynik w polu Offset

3.4 Programowanie danych nastawczych - zakres czynności obsługowych parametry

Funkcjonowanie

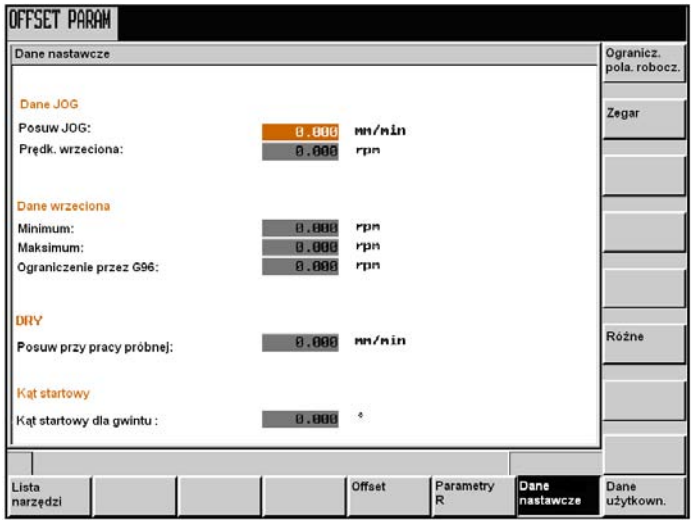
Przy pomocy danych nastawczych ustalacie nastawienie stanów roboczych. Można je w razie potrzeby zmieniać.

Kolejność czynności obsługowych

Wybrać *dane nastawcze* przyciskiem **Parametry offsetu** i **Dane nastawcze**.

Dane nastawcze

Przycisk programowany **Dane nastawcze** przełącza na dalszą płaszczyznę menu, w których mogą być nastawiane różne opcje sterowania.



Rysunek 3-17 Obraz podstawowy *Dane nastawcze*

Posuw Jog (JOG feedrate)

Wartość posuwu w pracy jog.
Gdy wartość posuwu wynosi „zero”, wówczas sterowanie stosuje wartość zapisaną w danych maszynowych.

Wrzeciono

Prędkość obrotowa wrzeciona (Spindle speed)

Maksymalnie / minimalnie

Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona w polach max (G26)/min (G25) może nastąpić tylko w ramach wartości granicznych ustalonych w danych maszynowych.

Zaprogramowano (Limitation)

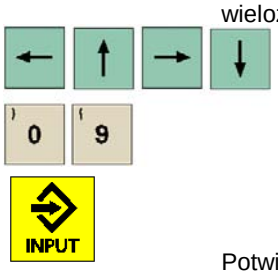
Programowalne górne ograniczenie prędkości obrotowej (LIMS) przy stałej prędkości skrawania) (G96).

Posuw przy pracy próbnej (DRY)

Posuw, który tutaj można wprowadzić, jest w czasie wykonywania programu stosowany zamiast posuwu zaprogramowanego po wybraniu funkcji praca próbna w rodzaju pracy automatyka.

Kąt startu przy nacinaniu gwintu (SF)

Przy nacinaniu gwintu pozycja startowa wrzeciona jest wyświetlana jako kąt początkowy. Przez zmianę kąta można powtarzać proces nacinania wtedy, gdy nacinany jest gwint wielozwojny.



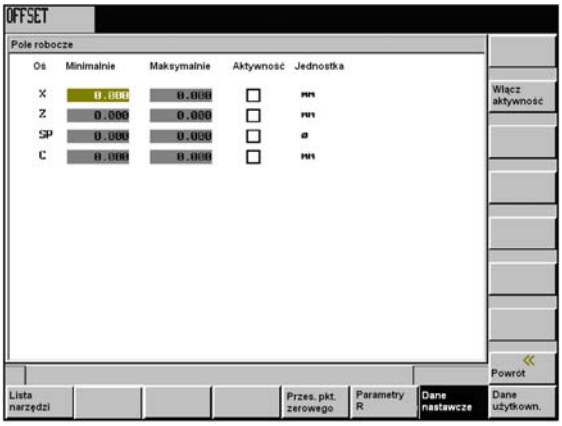
Beleczkę kursora ustawić w przeznaczonym do zmiany polu wprowadzania i wprowadzić wartość (wartości).

Potwierdzić przy pomocy **Input** albo ruchu kursora.

Przyciski programowane

Ogranicz. pola robocz.

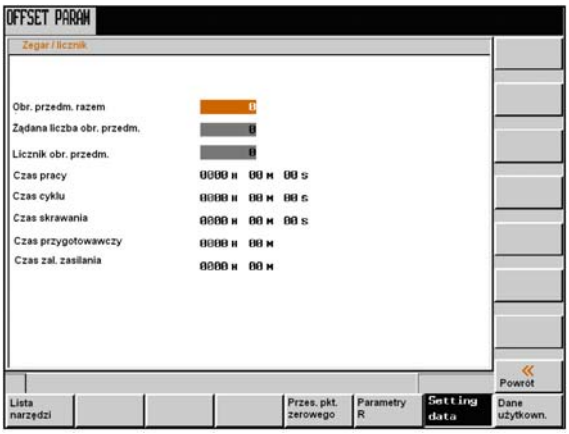
Ograniczenie pola roboczego działa w przypadku geometrii i osi dodatkowych. Wprowadźcie wartości ograniczenia pola roboczego. Przycisk programowany **Włącz aktywność** uaktywnia / wyłącza aktywność wartości dla osi zaznaczonej kursorem.



Rysunek 3-18

Czasy liczniki

Licznik czasów



Rysunek 3-19

Znaczenie:

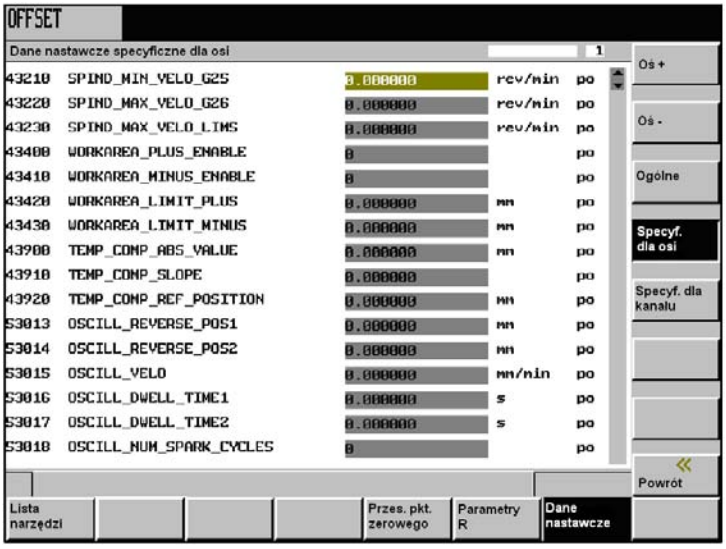
- Żądana liczba obr. przedm.: liczba potrzebnych obrabianych przedmiotów
- Obr. przedm. razem: liczba łączna obrobionych przedmiotów (całkowita wartość rzeczywista)
- Licznik obr. predm.: w tym liczniku jest rejestrowana liczba przedmiotów obrobionych od punktu startu.
- Czas pracy: całkowity czas przebiegu programów NC w rodzaju pracy „Automatyka” (w sekundach).
  W rodzaju pracy „Automatyka” są sumowane czasy przebiegów wszystkich programów między NC-Start i końcem programu / zresetowaniem. Zegar jest zerowany przy każdym uruchamianiu programu sterowania. Czas przebiegu wybranego programu NC (w sekundach)
- Czas cyklu: czas pracy narzędzia (w sekundach)
  W wybranym programie NC jest mierzony czas przebiegu między NC-Start i końcem programu / zresetowaniem. Przy starcie nowego programu NC zegar jest kasowany.
- Czas skrawania
  Jest mierzony czas ruchu osi uczestniczących w tworzeniu konturu bez aktywnego przesuwu szybkiego we wszystkich programach NC między NC-Start i końcem programu / zresetowaniem przy aktywnym narzędziu. Pomiar jest dodatkowo przerywany przy aktywnym czasie oczekiwania.

Zegar jest automatycznie zerowany przy „uruchamianiu sterowania z wartościami domyślnymi”.

Różne

Funkcja wyszczególnia wszystkie dane nastawcze znajdujące się w sterowaniu. Dane dzielą się na

- ogólne,
- specyficzne dla osi i
- dane nastawcze kanału.

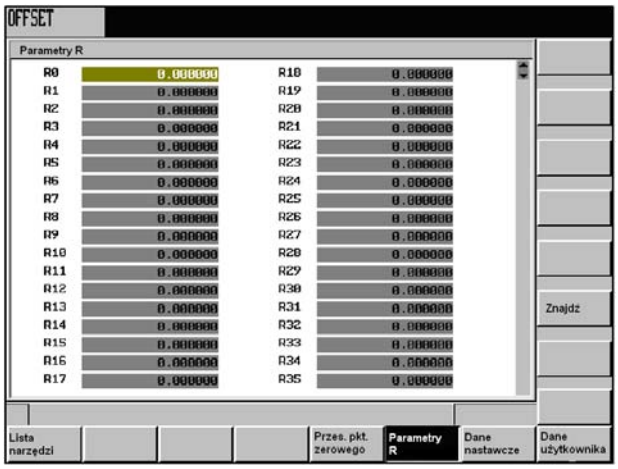


Rysunek 3-20

3.5 Parametry obliczeniowe R - zakres czynności obsługowych offset / parametry

Funkcjonowanie

Na obrazie podstawowym **Parametry R** są wyszczególnione wszystkie istniejące w sterowaniu parametry R (patrz też punkt 8.9 „Parametry obliczeniowe R”). Można je w razie potrzeby zmieniać.



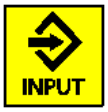
Rysunek 3-23 Okno parametrów R

Kolejność czynności obsługowych

Przyciskami programowanymi **Parametry** i **Zmienne R**

Zmienne R

Ustawić beleczkę kursora na zmieniane pole wprowadzania



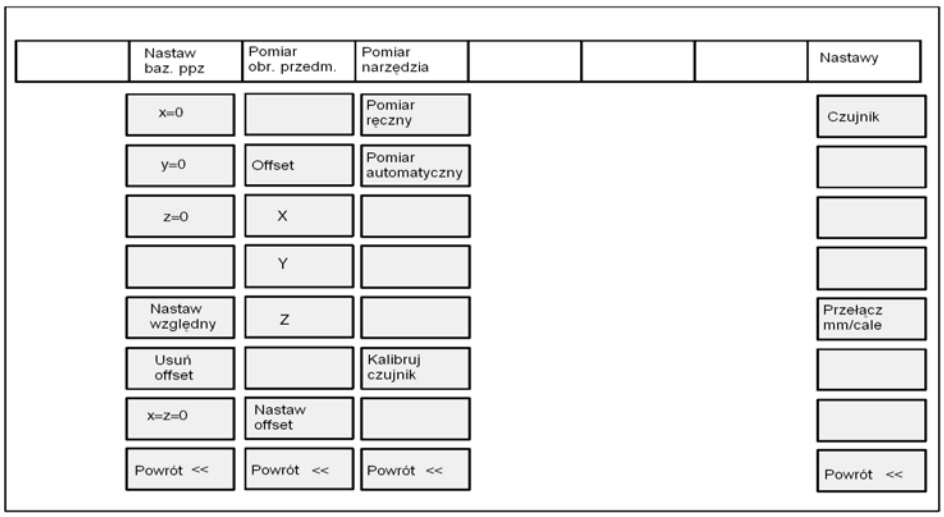
Potwierdzić przyciskiem **Input** albo ruchem kursora.

Praca sterowana ręcznie

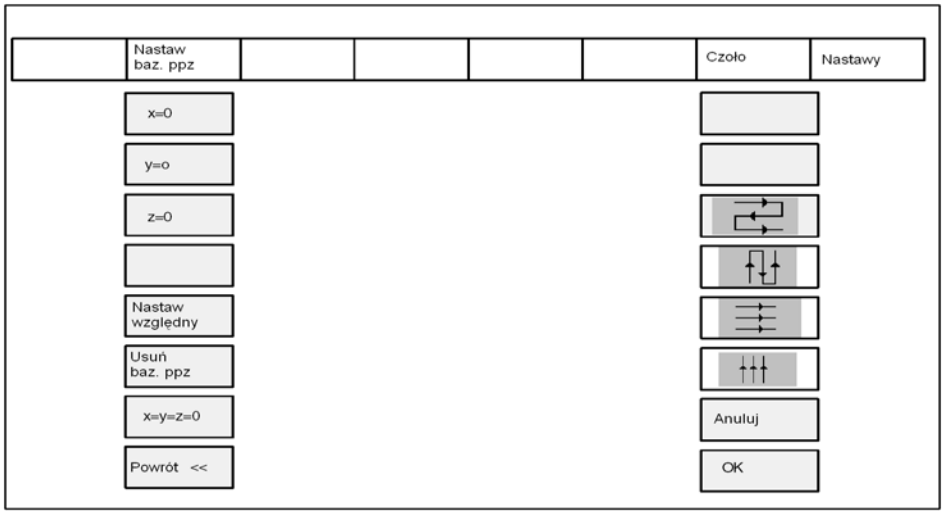
4

Uwaga wstępna

Praca sterowana ręcznie jest możliwa w rodzaju pracy **Jog** i **MDA**.



Rysunek 4-1 Struktura menu rodzaju pracy Jog, zakres czynności obsługowych "Pozycja"



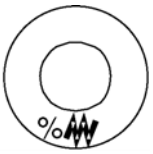
Rysunek 4-2 Struktura menu rodzaju pracy MDA, zakres czynności obsługowych maszyna

4.1 Rodzaj pracy Jog - zakres czynności obsługowych pozycja

Kolejność czynności obsługowych

Wybrać rodzaj pracy Jog przyciskiem **Jog** na pulpicie sterowniczym maszyny.

W celu wykonywania ruchów w osiach naciskajcie odpowiednio przycisk osi X, Y albo Z. Jak długo ten przycisk jest naciskany, osie wykonują ruch ciągły z prędkością zapisaną w danych nastawczych. Jeżeli wartość w danych nastawczych wynosi „zero”, wówczas jest stosowana wartość zapisana w danych maszynowych.

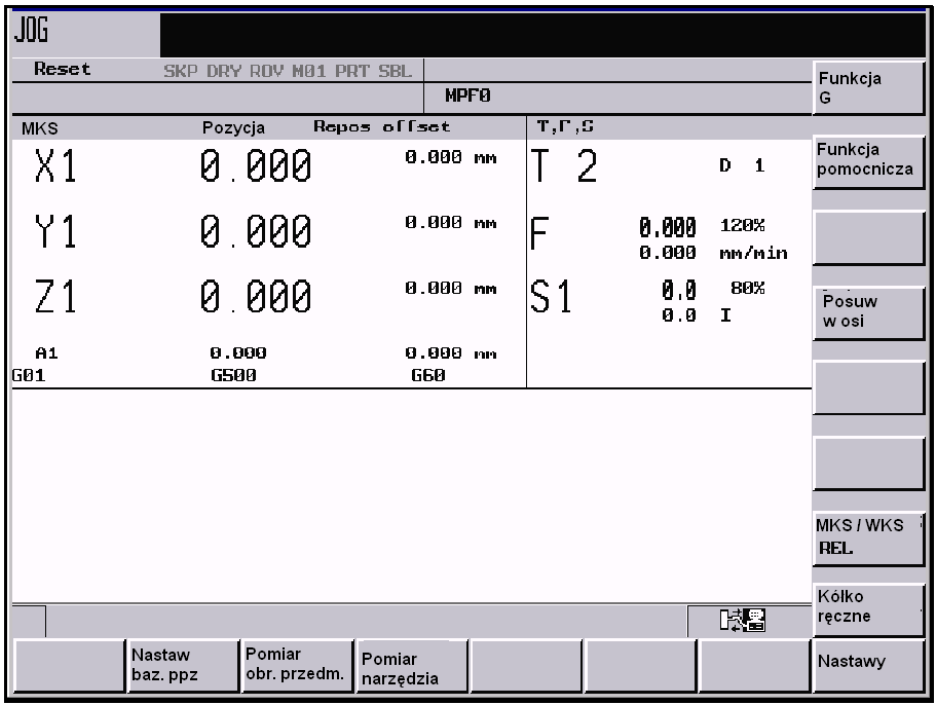


Ew. nastawcie prędkość przełącznikiem override.

Gdy dodatkowo naciśniecie przycisk **nałożenie przesuwu szybkiego**, ruch w osi następuje z przesuwem szybkim, jak długo obydwa przyciski są naciśnięte.

W rodzaju pracy **wymiar przyrostowy** możecie z tą samą kolejnością czynności obsługowych wykonywać nastawiane kroki. Nastawiona wielkość przyrostu jest wyświetlana w obszarze statusu. W celu cofnięcia wyboru należy ponownie nacisnąć **Jog.**

Na obrazie podstawowym *Jog* są wyświetlane wartości położenia, posuwu, wrzeciona i aktualne narzędzie.



Rysunek 4-3 Obraz podstawowy *Jog*

Parametry

Tablica 4-1 Opis parametrów na obrazie podstawowym *Jog*

Parametr	Objaśnienie
MKS X Y Z	Wyświetlenie adresów istniejących osi w układzie współrzędnych maszyny (MKS).
+X .... -Z	Gdy wykonujecie ruch w osi w kierunku dodatnim (+) albo ujemnym (-), wówczas w odpowiednim polu ukazuje się znak plus albo minus. Gdy oś znajduje się w pozycji, żaden znak nie jest wyświetlany.
Pozycja mm	W tych polach jest wyświetlana aktualna pozycja osi w układzie współrzędnych maszyny albo układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.
Przesun. Repos.	Gdy wykonujecie ruch w osiach w stanie „program przerwany” w rodzaju pracy *Jog*, wówczas w tej kolumnie przebyty odcinek drogi w każdej osi jest wyświetlany w odniesieniu do miejsca przerwania.
Funkcja G	Wyświetlanie ważnych funkcji G
Wrzec. S Obr/min	Wyświetlanie rzeczywistej i zadanej wartości prędkości obrotowej wrzeciona.
Posuw F mm/min	Wyświetlanie wartości rzeczywistej i zadanej posuwu po torze ruchu.
Narzędzie	Sygnalizacja aktualnie pracującego narzędzia z aktualnym numerem ostrza.

Wskazówka

Gdy do systemu zostanie włączone drugie wrzeciono, wyświetlanie wrzeciona roboczego następuje mniejszą wielkością pisma. Okno wyświetla zawsze dane tylko jednego wrzeciona. Sterowanie wyświetla dane wrzeciona według następujących punktów widzenia:
wrzeciono prowadzące jest wyświetlane:
- w stanie spoczynku
- przy starcie wrzeciona
- gdy obydwa wrzeciona są aktywne

wrzeciono robocze jest wyświetlane:
- przy starcie wrzeciona roboczego

Belka sygnalizująca moc obowiązuje dla aktualnie aktywnego narzędzia.

Przyciski programowane

Nastaw. baz. ppz

Nastawianie bazowego przesunięcia punktu zerowego albo tymczasowego punktu odniesienia we względnym układzie współrzędnych. Po otwarciu funkcja umożliwia nastawienie bazowego przesunięcia punktu zerowego.

Są udostępniane następujące podfunkcje:

- Bezpośrednie wprowadzanie pożądanej pozycji w osi
  W oknie pozycji należy ustawić kursor wprowadzania na pożądaną oś, następnie należy wprowadzić nową pozycję. Wprowadzanie należy zakończyć przez **Input** albo ruchem kursora.
- Nastawienie wszystkich osi na zero
  Funkcja przycisku programowanego **X=Y=Z=0** zastępuje zerem aktualne pozycje poszczególnych osi.
- Nastawianie poszczególnych osi na zero
  Przez naciśnięcie przycisku programowanego **X=0**, **Y=0** albo **Z=0** aktualna pozycja jest nastawiana na zero.

Przez naciśnięcie funkcji przycisku programowanego „Nastaw względny” (set rel) wyświetlanie jest przełączane na względny układ współrzędnych. Poniższe wprowadzenia zmieniają punkt odniesienia w tym układzie współrzędnych.

Wskazówka

Zmienione bazowe przesunięcie punktu zerowego działa niezależnie od innych przesunięć punktu zerowego.

Pomiar obr. prz.

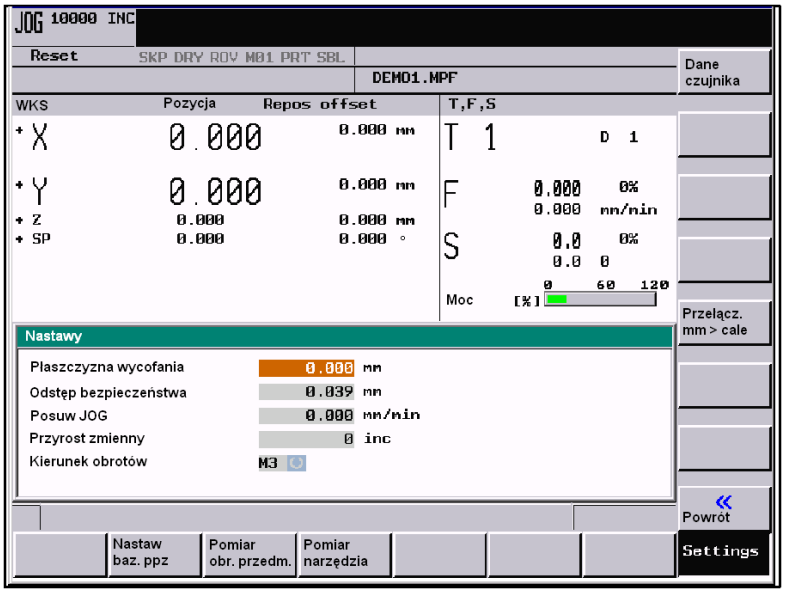
Określenie przesunięcia punktu zerowego (por. rozdział 3)

Pomiar narzędzia

Pomiar korekcji narzędzia (por. rozdział 3)

Nastawy

Maska wprowadzania służy do nastawienia płaszczyzny wycofania, odstępu bezpieczeństwa i kierunku obrotów wrzeciona dla automatycznie generowanych programów obróbki w rodzaju pracy MDA (patrz punkt 4.2.1). Ponadto mogą być nastawiane wartości dla posuwu JOG i zmienna wielkość przyrostu.



Rysunek 4-4

Płaszcz. wycof.: funkcja **Face** wycofuje narzędzie po wykonaniu programu do podanej pozycji (pozycja Z).

Odstęp bezp.: odstęp od powierzchni obrabianego przedmiotu. Ta wartość ustala minimalny odstęp między powierzchnią obrabianego przedmiotu i obrabianym przedmiotem. Jest on wykorzystywany przez funkcję Face i przez automatyczny pomiar narzędzia.

Posuw JOG: wartość posuwu w pracy JOG.

Kier. obr.: kierunek obrotów wrzeciona dla automatycznie generowanych programów w pracy JOG i MDA.

Przełącz mm > cale

Funkcja ta przełącza między układami metrycznym i calowym.

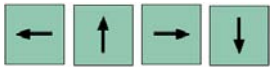
4.1.1 Przyporządkowanie kółek ręcznych

Kolejność czynności obsługowych

Kółko ręczne

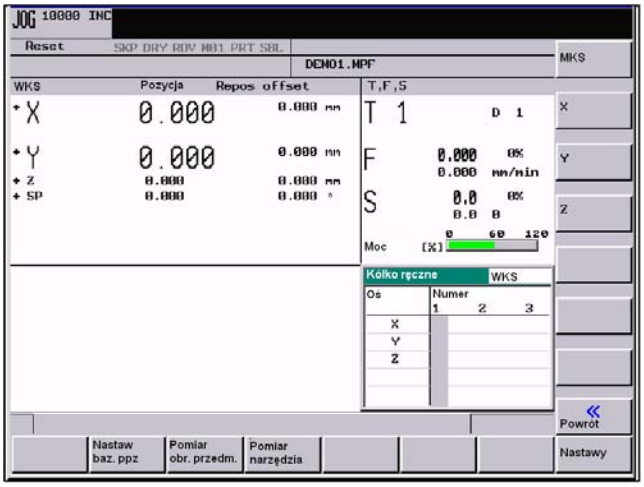
W rodzaju pracy **Jog** następuje wyświetlenie *okna kółek ręcznych*.

Po otwarciu okna są w kolumnie „Oś” wyświetlane wszystkie identyfikatory osi, które równocześnie ukazują się na pasku przycisków programowanych. Zależnie od liczby przyłączonych kółek ręcznych jest możliwe przełączenie z kółka ręcznego 1 na kółko 2 albo 3.



Wybierzcie kursorem pożądane kółko. Następnie następuje przyporządkowanie wzgl. cofnięcie wyboru przez naciśnięcie przycisku programowanego pożądanej osi.

W oknie ukaże się symbol .



Rysunek 4-5 Obraz menu *Kółko ręczne*

MKS

Przy pomocy przycisku programowanego **MKS** wybieracie osie z układu współrzędnych maszyny albo układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, w celu przyporządkowania kółka ręcznego. Aktualne ustawienie można odczytać w oknie.

4.2 Rodzaj pracy MDA (wprowadzanie ręczne) - zakres czynności obsługowych maszyna

Funkcjonowanie

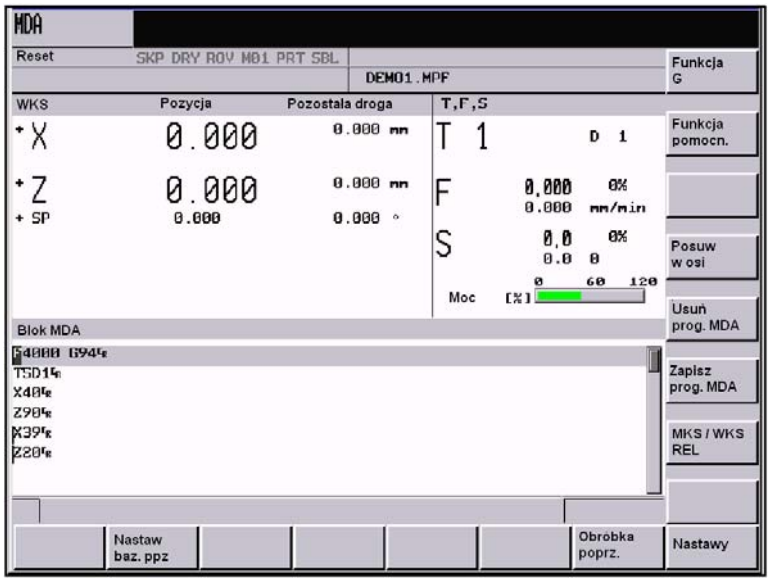
W rodzaju pracy **MDA** możecie sporządzić i wykonać program obróbki.

Ostrożnie

Obowiązują takie same zasady bezpieczeństwa, jak w przypadku pracy w pełni automatycznej. Ponadto jest konieczne spełnienie takich samych warunków wstępnych jak dla pracy w pełni automatycznej.

Kolejność czynności obsługowych

Wybrać rodzaj pracy **MDA** poprzez przycisk **MDA** na pulpicie sterowniczym maszyny.



Rys 4-6 Obraz podstawowy *MDA*

Poprzez klawiaturę można wprowadzić jeden lub wiele bloków.

Po naciśnięciu **NC-START** jest rozpoczynana obróbka. Podczas obróbki edycja bloków nie jest już możliwa.

Po zakończeniu wykonywania treść pozostaje zachowana tak, że blok można ponownie wykonać przez ponowny start NC.

Parametry

Tablica 4-2 Opis parametrów w oknie roboczym **MDA**

Parametr	Objaśnienie
MKS X Y Z	Wyświetlanie istniejących osi w układzie współrzędnych maszyny albo układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.
+X ... -Z	Przy wykonywaniu ruchu w osi w kierunku dodatnim (+) albo ujemnym (-), w odpowiednim polu znajduje się znak plus albo minus. Gdy oś znajduje się w pozycji żaden znak nie jest wyświetlany.
Pozycja mm	W tych polach jest wyświetlana aktualna pozycja osi w układzie współrzędnych maszyny albo układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.
Pozostała droga	W tym polu jest wyświetlana pozostała droga w osi układu współrzędnych maszyny albo układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.
Funkcja G	Wyświetlanie ważnych funkcji G
Wrzeciono S obr/min	Wyświetlenie wartości rzeczywistej i zadanej prędkości obrotowej wrzeciona.
Posuw F	Wyświetlenie wartości rzeczywistej i zadanej posuwu po torze ruchu w mm/min albo mm/obr.
Narzędzie	Wyświetlenie aktualnie pracującego narzędzia z aktualnym numerem ostrza (T..., D...).
Okno edycji	W stanie programu „Reset” okno edycji służy do wprowadzenia bloku programu obróbki.

Wskazówka

Gdy do systemu zostanie włączone drugie wrzeciono, wyświetlanie wrzeciona roboczego następuje mniejszą wielkością pisma. Okno wyświetla zawsze dane tylko jednego wrzeciona. Sterowanie wyświetla dane wrzeciona według następujących punktów widzenia:
wrzeciono prowadzące jest wyświetlane:
- w stanie spoczynku
- przy starcie wrzeciona
- gdy obydwa wrzeciona są aktywne

wrzeciono robocze jest wyświetlane:
- przy starcie wrzeciona roboczego

Belka sygnalizująca moc obowiązuje dla aktualnie aktywnego narzędzia.

Przyciski programowane

Nastaw. baz. ppz

Nastawienie bazowego przesunięcia punktu zerowego (patrz punkt 4.1)

Face

Frezowanie poprzeczne (patrz punkt 4.2.1)

Nastawy

Patrz punkt 4.1

Funkcja G

Okno funkcji G zawiera funkcje G, przy czym każda z takich funkcji jest przyporządkowana do grupy i zajmuje w oknie stałe miejsce.
Przy pomocy przycisków **Przewijanie wstecz** albo **Przewijanie do przodu** można wyświetlać dalsze funkcje. W wyniku ponownego naciśnięcia przycisku programowanego okno jest zamykane.

Funkcja pomocnicza

Okno to sygnalizuje aktywne funkcje pomocnicze i funkcje M. W wyniku ponownego naciśnięcia przycisku programowanego okno jest zamykane.

Posuw w osi

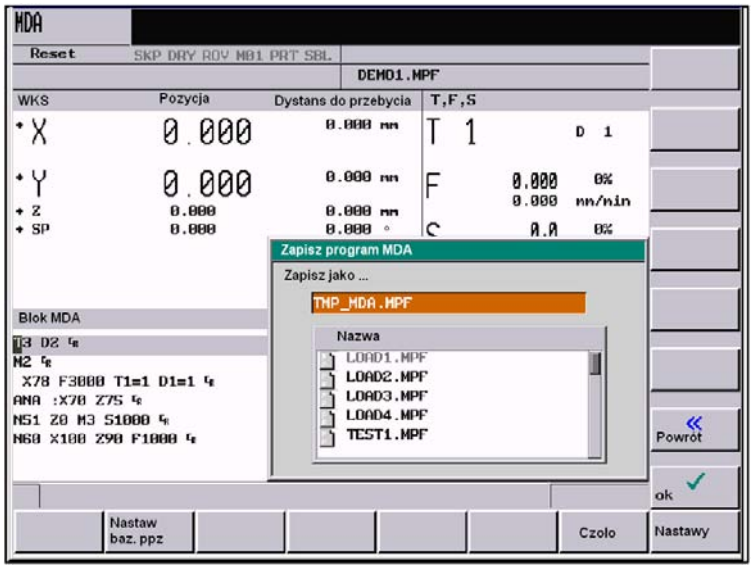
Wyświetlenie okna *Posuw w osi*
W wyniku ponownego naciśnięcia przycisku programowanego okno jest zamykane.

Usuń progr. MDA

Funkcja ta kasuje bloki w oknie programu.

Zapisz progr MDA

Wpiszcie do pola wprowadzania nazwę, pod którą chcecie zapisać program MDA w katalogu programów. Alternatywnie możecie wybrać z listy istniejący program. Przełączanie między polem wprowadzania i listą programów następuje przy pomocy przycisku TAB.



Rysunek 4-7

MKS/WKS REL

Wyświetlanie wartości rzeczywistych dla rodzaju pracy **MDA** następuje w zależności od wybranego układu współrzędnych. Przełączanie następuje poprzez ten przycisk programowany.

4.2.1 Frezowanie płaszczyzny

Funkcjonowanie

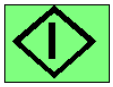
Przy pomocy tej funkcji macie możliwość przygotowania półwyrobu do następującej dalej obróbki, bez sporządzania w tym celu specjalnego programu obróbki.

Kolejność czynności obsługowych

Czoło

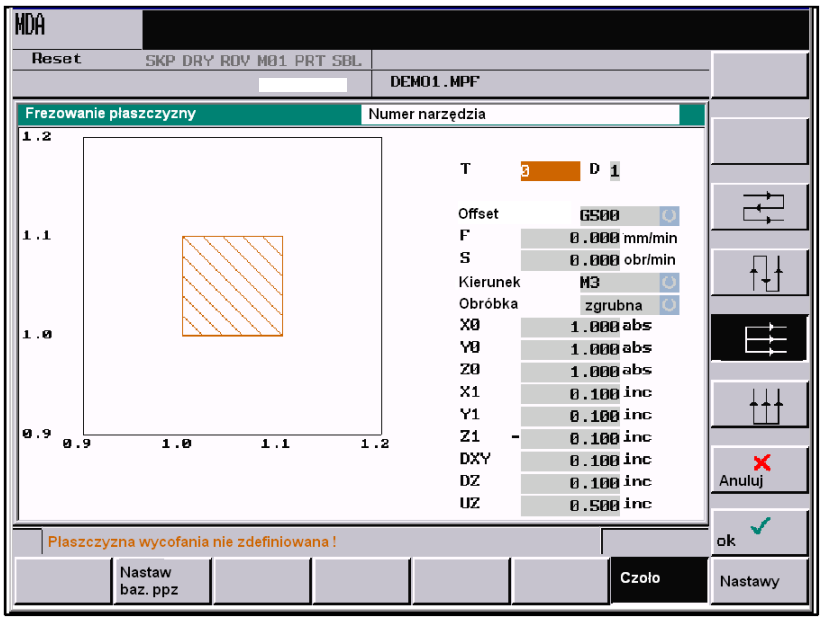
W rodzaju pracy **MDA** przy pomocy przycisku programowanego **Czoło** otworzyć maskę wprowadzania.

- Ustawić osie w punkcie startowym
- Wpisać wartości do maski



Po całkowitym wypełnieniu maski ma miejsce funkcja program obróbki, którą można uruchomić przy pomocy **NC-Start**. Maska wprowadzania jest zamykana i następuje przełączenie na obraz podstawowy maszyny. Tutaj jest możliwa obserwacja przebiegu wykonywania programu.

Ważne
Płaszczyzna wycofania i odstęp bezpieczeństwa muszą przedtem zostać ustalone w menu danych nastawczych.

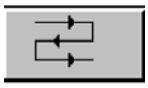


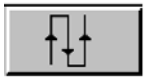
Rysunek 4-8 Frezowanie płaszczyzny

Tablica 4-3 Opis parametrów w oknie roboczym **Frezowanie poprzeczne**

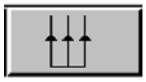
Parametr	Objaśnienie
Narzędzie	Wprowadzenie narzędzia, które ma zostać użyte. Narzędzie wprowadza się do pozycji roboczej przed obróbką. W tym celu funkcja wywołuje cykl użytkownika, który wykonuje wszystkie niezbędne kroki. Cykl ten udostępnia producent maszyny (LL6)..
Offset	Wybór przesunięcia punktu zerowego
Posuw F	Wprowadzenie posuwu po torze w mm/min albo mm/obr.
Wrzeciono S obr/min	Wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona.
Kierunek	Wybór kierunku obrotów wrzeciona
Obróbka	Ustalenie jakości powierzchni. Można wybierać między obróbką zgrubną i dokładną.
X0, Y0, Z0, X1, Y1 Wymiar półfabrykatu	Wprowadzenie pozycji Z.
Z1 Wymiar gotowy	Wymiar gotowy w Z
DXY Max dosuw	Pole wprowadzania wymiaru ruchu dosuwowego (X, Y)
DZ Max dosuw	Pole wprowadzania wymiaru ruchu dosuwowego (Z)
UZ	Pole wprowadzania naddatku przy obróbce zgrubnej

Przyciski programowane do ustalenia strategii wybierania materiału (przeciwbieżne/współbieżne)


Obróbka równolegle do odciętej, kierunek zmienny


Obróbka równolegle do rzędnej, kierunek zmienny

Obróbka równolegle do odciętej, w jednym kierunku


Obróbka równolegle do rzędnej, , w jednym kierunku

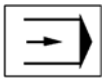
Praca automatyczna

5

Warunki wstępne

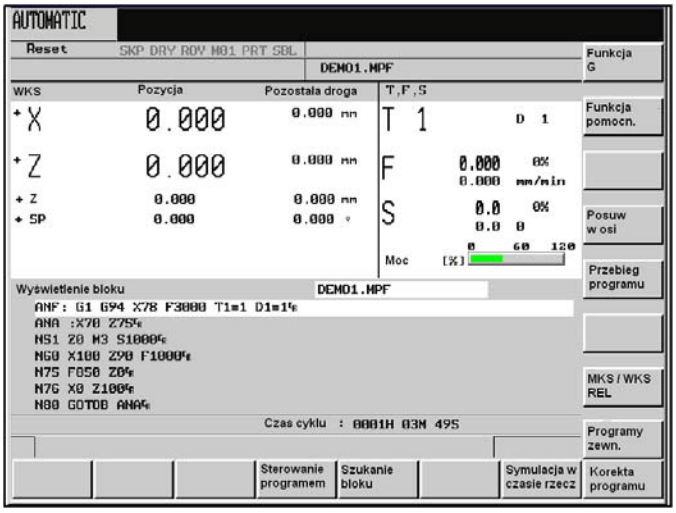
Maszyna jest ustawiona do pracy automatycznej odpowiednio do danych producenta maszyny.

Kolejność czynności obsługowych

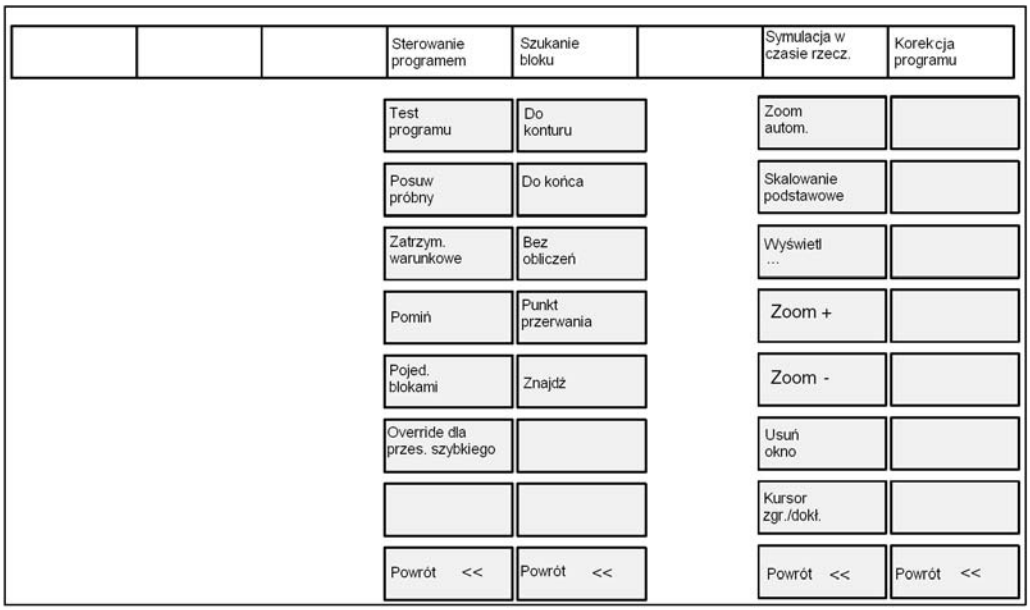


Przyciskiem „**Automatyka”** wybrać rodzaj pracy „**Automatyka”**.

Ukazuje się obraz podstawowy *Automatyka*, na którym są wyświetlane wartości położenia, posuwu, wrzeciona, narzędzi oraz aktualny blok.



Rysunek 5-1 Obraz podstawowy *Automatyka*



Rysunek 5-2 Struktura menu *Automatyka*

Parametry

Tablica 5-1 Opis parametrów w oknie roboczym

Parametr	Objaśnienie
MKS X Z	Wyświetlanie istniejących osi w układzie współrzędnych maszyny albo układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.
+Z -Z	Gdy wykonujecie ruch w osi w kierunku dodatnim (+) albo ujemnym (-), wówczas w odpowiednim polu ukazuje się znak plus albo minus. Gdy oś znajduje się w pozycji, żaden znak nie jest wyświetlany.
Pozycja mm	W tych polach jest wyświetlana aktualna pozycja osi w układzie współrzędnych maszyny albo obrabianego przedmiotu.
Pozostała droga	W tych polach jest wyświetlana pozostająca do przebycia droga w układzie współrzędnych maszyny albo obrabianego przedmiotu.
Funkcja G Wrzeciono S obr/min	Wyświetlanie ważnych funkcji G Wyświetlenie zadanej albo rzeczywistej wartości prędkości obrotowej wrzeciona.
Posuw F mm/min albo mm/obr	Wyświetlanie wartości rzeczywistej albo zadanej posuwu w punkcie.
Narzędzie	Wyświetlenie narzędzia aktualnie pracującego i aktualnego ostrza (T..., D...).
Aktualny blok	Wyświetlenie bloku zawiera siedem kolejnych bloków aktywnego programu obróbki. Wyświetlanie bloku jest ograniczone do szerokości okna. Gdy bloki są wykonywane w szybkim tempie, wówczas wyświetlanie przełącza się na pokazywanie po trzy bloki, aby umożliwić optymalną obserwację przebiegu programu. Przyciskiem programowanym „Przebieg programu” możecie przełączyć z powrotem na wyświetlanie siedmiu bloków.

Wskazówka

Gdy do systemu zostanie włączone drugie wrzeciono, wyświetlanie wrzeciona roboczego następuje mniejszą wielkością pisma. Okno wyświetla zawsze dane tylko jednego wrzeciona. Sterowanie wyświetla dane wrzeciona według następujących punktów widzenia:
wrzeciono prowadzące jest wyświetlane:
- w stanie spoczynku
- przy starcie wrzeciona
- gdy obydwa wrzeciona są aktywne

wrzeciono robocze jest wyświetlane:
- przy starcie wrzeciona roboczego

Belka sygnalizująca moc obowiązuje dla aktualnie aktywnego narzędzia.

Przyciski programowane

Sterowanie programem	Są wyświetlane przyciski programowane do wyboru wpływania na program (np. maskowanie bloku, test programu).
Test programu	Przy testowaniu programu (PRT) wyprowadzanie wartości zadanych do osi i wrzecion jest zablokowane. Wyświetlanie wartości zadanych „symuluje” przemieszczenie.
Posuw próbny	Przemieszczenie jest wykonywane z wartością zadaną poprzez daną nastawczą „posuw pracy próbnej”. Posuw pracy próbnej działa w miejsce zaprogramowanych poleceń ruchu.
Zatrzymanie warunkowe	Przy aktywnej tej funkcji wykonywanie programu jest każdorazowo zatrzymywane na tych blokach, w których jest zaprogramowana funkcja dodatkowa M01.
Pomiń	Bloki programu, które są zaznaczone skośną kreską przed numerem bloku, nie są uwzględniane w wykonywaniu programu (np. „/N100”).
Pojed. blokami	Przy uaktywnionej tej funkcji bloki programu obróbki są wykonywane indywidualnie jak następuje: każdy blok jest dekodowany pojedynczo, w każdym bloku następuje zatrzymanie, wyjątkiem są tylko bloki gwintowania bez posuwu próbnego. Tutaj zatrzymanie następuje dopiero na końcu bieżącego bloku gwintowania. Single Block fine można wybrać tylko w stanie RESET.
Override dla przes. szybk.	Przełącznik korekcyjny posuwu działa również w przypadku przesuwu szybkiego.
Powrót <<	Maska jest zamykana
Szukanie bloku	Przez szukanie bloku możecie przejść do pożądanego miejsca w programie.
Do konturu	Szukanie bloku w kierunku do przodu z obliczaniem. Podczas szukania bloku są wykonywane takie same obliczenia jak w normalnym wykonywaniu, osie jednak nie wykonują ruchu.

Do końca

Szukanie bloku w kierunku do przodu do punktu końcowego bloku z obliczaniem. Podczas szukania bloku są wykonywane takie same obliczenia jak w normalnym wykonywaniu, osie jednak nie wykonują ruchu.

Bez obliczeń

Szukanie bloku w kierunku do przodu bez obliczania.
Podczas szukania bloku nie są wykonywane żadne obliczenia.

Punkt przerwania

Kursor jest ustawiany na bloku programu głównego w miejscu przerwania. Ustawienie celu szukania w płaszczyznach podprogramów następuje automatycznie.

Znajdź

Przycisk programowany **Znajdź** udostępnia funkcje szukania wiersza, szukania tekstu.

Symulacja w czasie rzecz.

Przy pomocy grafiki kreskowej można śledzić zaprogramowany tor narzędzia (patrz też punkt 6.4)

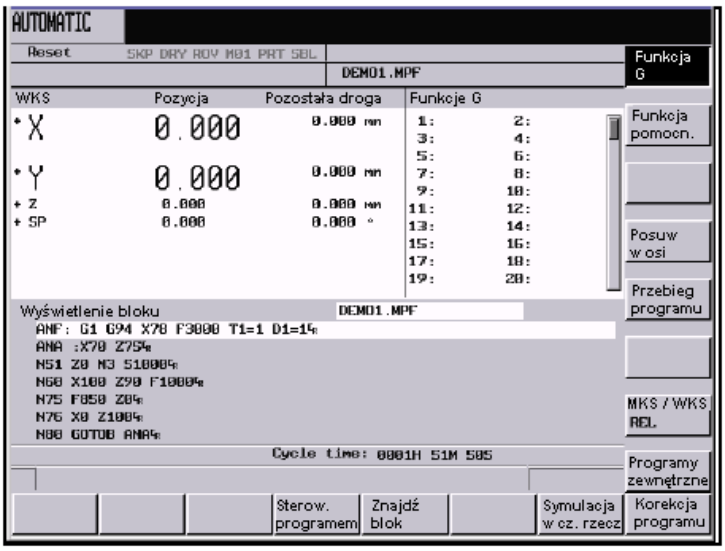
Korekcja programu

Jest możliwość skorygowania błędnego fragmentu programu. Wszystkie zmiany są natychmiast zapisywane w pamięci.

Funkcja G

Otwiera okno funkcji G do wyświetlania wszystkich aktywnych funkcji G.

Okno funkcji G zawiera wszystkie aktywne funkcje G, przy czym każda funkcja G jest przyporządkowana do grupy i zajmuje w oknie stałe miejsce.
Przy pomocy przycisków **przewijanie do przodu** i **przewijanie wstecz** można wyświetlać dalsze funkcje G.



Rysunek 5-3 Okno aktywnych funkcji G

Funkcja pomocn.

Okno to wyświetla aktywne funkcje pomocnicze i funkcje M. Przez ponowne naciśnięcie tego przycisku programowanego okno jest zamykane.

Posuw w osi

Wyświetlenie okna posuwu w osi.
Przez ponowne naciśnięcie tego przycisku programowanego okno jest zamykane.

Przebieg programu

Przełącza między wyświetlaniem siedmiu bloków i wyświetlaniem trzech bloków.

MKS/WKS	Są wyświetlane wartości układu współrzędnych maszyny, okładu współrzędnych obrabianego przedmiotu albo względneg układu współrzędnych.
Programy zewnętrzne	Program zewnętrzny jest poprzez interfejs RS232 przenoszony do sterowania i natychmiast wykonywany po naciśnięciu **NC-START**.

5.1 Wybór, start programu obróbki - zakres czynności obsługowych maszyna

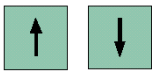
Funkcjonowanie

Przed uruchomieniem wykonywania programu jest konieczne ustawienie sterowania i maszyny. Należy przy tym przestrzegać wskazówek producenta maszyny dotyczących bezpieczeństwa.

Kolejność czynności obsługowych

Przyciskiem „**Automatyka”** wybrać rodzaj pracy „**Automatyka”**.

Wyświetlany jest przegląd wszystkich programów zawartych w sterowaniu.



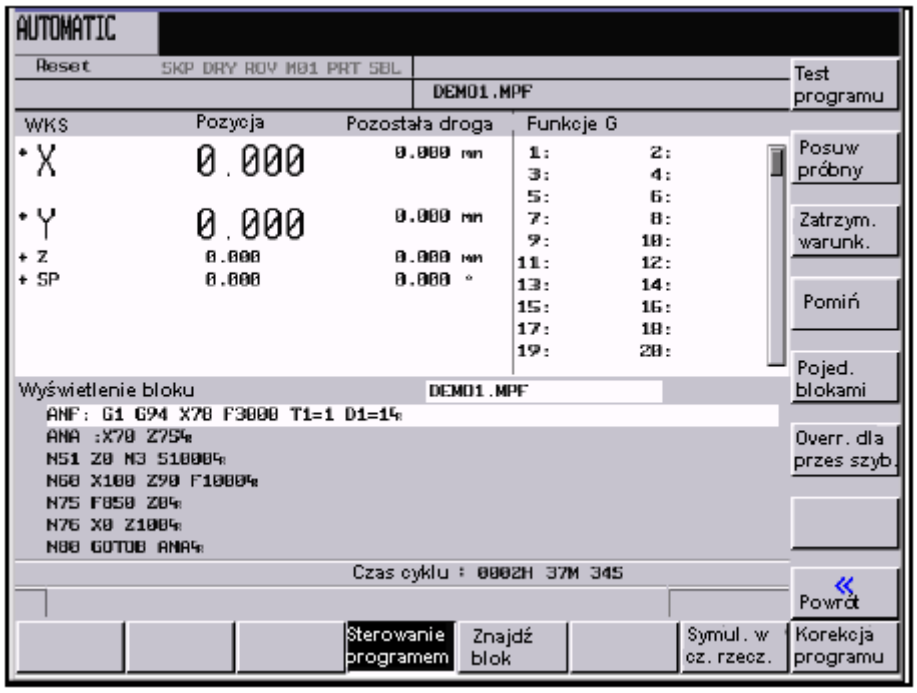
Ustawcie beleczkę kursora na pożądanym programie.

Wykonaj

Przyciskiem programowanym **Wykonaj** jest wybierany program do wykonania. Nazwa wybranego programu ukazuje się w wierszu ekranu „Nazwa programu”.

Sterowanie programem

Jeżeli to konieczne możecie teraz poczynić jeszcze ustalenia do wykonania programu.



Rysunek 5-4 Sterowanie programem

Przy pomocy **NC-START** uruchamia się wykonywanie programu obróbki.

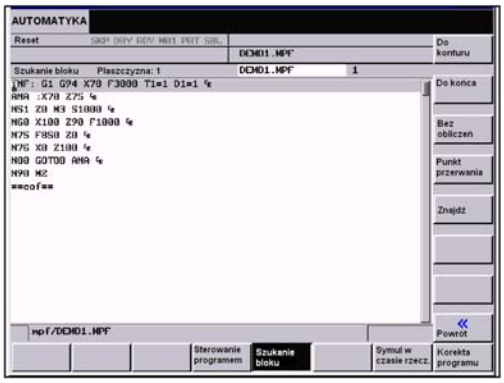
5.2 Szukanie bloku - zakres czynności obsługowych maszyna

Kolejność czynności obsługowych

Warunek: Został już wybrany pożądany program (por. punkt. 5.1) i sterowanie znajduje się w stanie reset.

Szukanie bloku

Szukanie umożliwia przebieg programu do pożądanego miejsca w tym programie. Cel szukania jest nastawiany przez bezpośrednie ustawienie beleczki kursora na pożądanym bloku programu obróbki.



Rysunek 5-5 Szukanie bloku

Do konturu

Szukanie bloku do początku bloku

Do końca

Szukanie bloku do końca bloku

Bez obliczeń

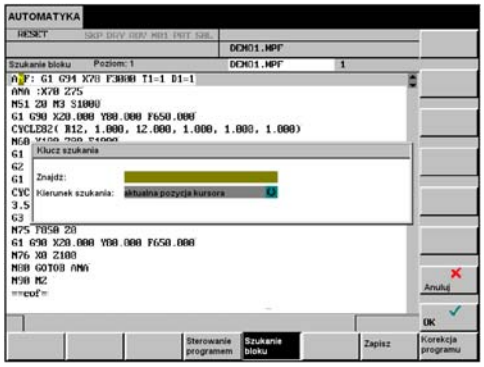
Szukanie bloku bez obliczania

Punkt przerwania

Jest ładowane miejsce przerwania

Znajdź

Ten przycisk programowany otwiera pole dialogu, w którym należy wpisać szukane pojęcia.



Rysunek 5-6 Wprowadzenie szukanego pojęcia

Przy pomocy pola toggle można ustalić, rozpoczynając od której pozycji pojęcie ma być szukane.

Wynik szukania

Wyświetlenie szukanego bloku w oknie *Aktualny blok*

5.3 Zatrzymanie, anulowanie programu obróbki - zakres czynności obsługowych maszyna

Kolejność czynności obsługowych

Przy pomocy **NC-STOP** można przerwać wykonywanie programu obróbki. Przerwane wykonywanie można kontynuować przez naciśnięcie **NC-START**.

Przy pomocy **RESET** można anulować bieżący program. Po ponownym naciśnięciu **NC-START** wykonywanie anulowanego programu jest ponownie uruchamiane i jest on wykonywany od początku.

5.4 Kontynuowanie po anulowaniu

Po anulowaniu programu (**RESET)** możecie odsunąć narzędzie od konturu w pracy ręcznej (**Jog)**.

Kolejność czynności obsługowych

Wybrać rodzaj pracy **automatyka**.

Szukanie bloku

Otworzyć okno *Szukanie* w celu załadowania miejsca przerwania.

Punkt przerwania

Miejsce przerwania zostaje załadowane.

Do konturu

Jest uruchamiane szukanie miejsca przerwania. Następuje ustawienie na początku bloku przerwania.

Kontynuować obróbkę przez naciśnięcie **NC-START**.

5.5 Kontynuowanie po przerwaniu

Po przerwaniu programu (**NC-STOP**) możecie w pracy ręcznej (**Jog**) dokonać odsunięcia narzędzia od konturu. Sterowanie zapamiętuje przy tym współrzędne miejsca przerwania. Są wyświetlane różnice drogi w osiach.

Kolejność czynności obsługowych

Wybrać rodzaj pracy **automatyka**.

Kontynuować obróbkę przy pomocy **NC-START**.

Ostrożnie
Przy kontynuowaniu **wszystkie osie wykonują równocześnie** ruch do punktu przerwania. Należy przy tym zwrócić uwagę, by droga tego ruchu była wolna.

5.6 Wykonywanie ze źródła zewnętrznego (interfejs RS232)

Funkcjonowanie

Program zewnętrzny jest poprzez interfejs RS232 przenoszony do sterowania i natychmiast wykonywany po naciśnięciu **NC-START**. Podczas wykonywania programu z pamięci pośredniej jest ona automatycznie doładowywana.
Jako urządzenie zewnętrzne może np. służyć PC, który dysponuje narzędziem PCIN-Tool do transmisji danych.

Kolejność czynności obsługowych

Warunek: Sterowanie znajduje się w stanie Reset. Interfejs RS232 jest prawidłowo sparametryzowany (format tekstowy patrz rozdział 7) i nie jest zajęty przez żadną inną aplikację (DataIn, DataOut, STEP7).

Programy zewn.

Nacisnąć przycisk programowany.

Na urządzeniu zewnętrznym (PC) uaktywnić odpowiedni program do wyprowadzania danych w PCIN-Tool.

Program jest przenoszony do pamięci pośredniej i automatycznie wybierany i wyświetlany w wyborze programów.
Korzystne dla wykonywania programu: poczekajcie aż pamięć pośrednia wypełni się.

Wykonywanie rozpoczyna się po naciśnięciu **NC-START**. Program jest bieżąco doładowywany.

Na końcu programu albo w przypadku **RESET** program jest automatycznie usuwany ze sterowania.

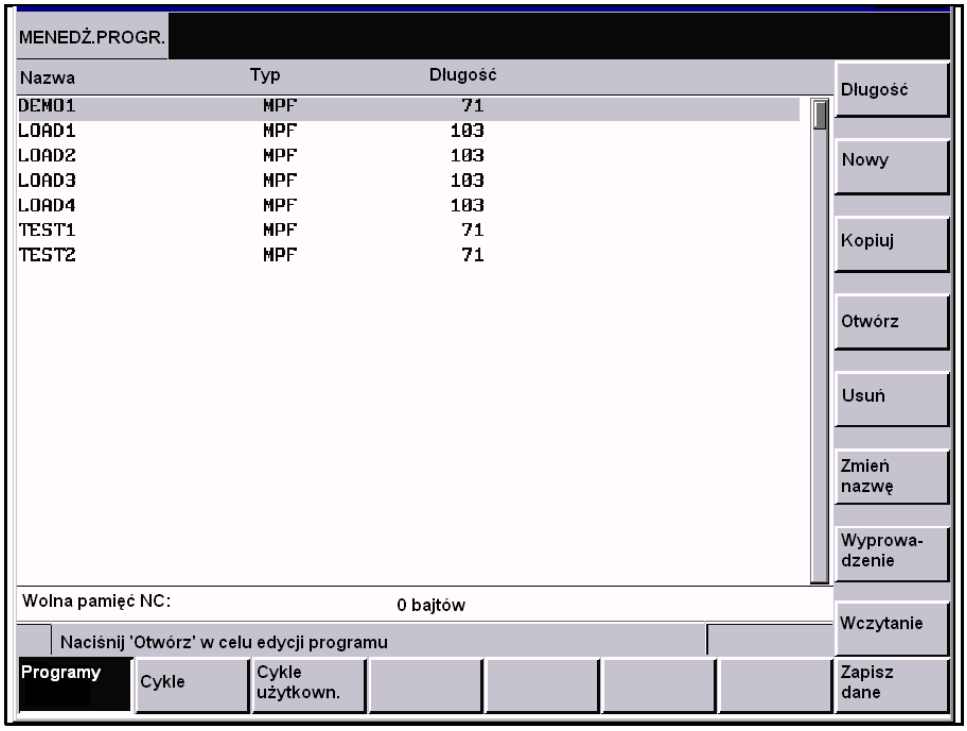
Wskazówka

Występujące błędy transmisji są pokazywane w obszarze **System / We/wy danych** przy pomocy przycisku programowanego **Protokół błędów**.

Dla programów wczytanych z zewnątrz nie jest możliwe szukanie bloku.

Kolejność czynności obsługowych

Przycisk **Menedżer programów** otwiera katalog programów obróbki wzgl. cykli.

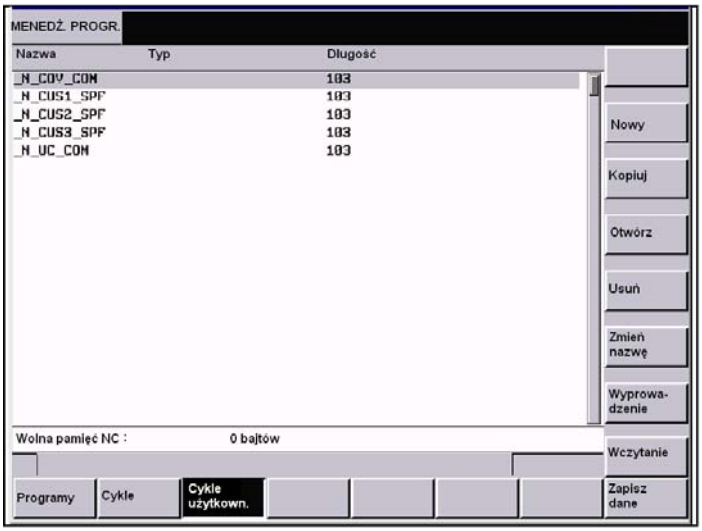


Rysunek 6-1 Obraz podstawowy *Menedżer programów*

Przy pomocy przycisków kursora jest możliwa nawigacja w katalogu programów. W celu szybkiego znalezienia programu wprowadźcie jego litery początkowe. Sterowanie automatycznie ustawi kursor na programie, w przypadku którego znaleziono zgodność znaków.

Przyciski programowane

Programy	Funkcja ta wyszczególnia pliki katalogu programów obróbki.
Wykonaj	Funkcja wybiera do wykonania program zaznaczony kursorem. Sterowanie przełącza się przy tym na wyświetlanie pozycji. Następne naciśnięcie **NC-START** powoduje uruchomienie wykonywania tego programu.
Nowy	Przy pomocy przycisku programowanego **Nowy** można utworzyć nowy program.
Kopiuj	Przy pomocy przycisku programowanego **Kopiuj** wybrany program jest kopiowany do innego programu z nową nazwą.
Otwórz	Plik zaznaczony kursorem jest otwierany w celu pracy z nim.
Usuń	Po zapytaniu dla upewnienia się program zaznaczony kursorem albo wszystkie programy obróbki są kasowane. Polecenie kasowania jest wykonywane przyciskiem programowanym **OK**, przycisk **Anuluj** powoduje jego anulowanie.
Zmień nazwę	Przy pomocy przycisku programowanego **Zmień nazwę** jest otwierane okno, w którym możecie zmienić nazwę programu wcześniej zaznaczonego kursorem. Po wprowadzeniu nowej nazwy, potwierdźcie polecenie przez OK albo anulujcie naciskając **Anuluj**.
Wyprowadzenie	Zapisanie programów obróbki poprzez interfejs RS232.
Wczytanie	Ładowanie programów obróbki poprzez interfejs RS232. Ustawianie interfejsu należy odczytać z opisu zakresu czynności obsługowych **System** (rozdział 7). Przesyłanie programów obróbki musi następować w formacie tekstowym.
Cykle	Przy pomocy przycisku programowanego **Cykle** jest wyświetlany katalog cykli standardowych. Ten przycisk jest dostępny tylko wtedy, gdy jest odpowiednie uprawnienie do dostępu.
Usuń	Po zapytaniu cykl zaznaczony kursorem jest kasowany.
Cykle użytkownika	Przy pomocy przycisku programowanego **Cykle użytkownika** jest wyświetlany katalog takich cykli. Przy odpowiednim uprawnieniu do dostępu są dostępne przyciski **Nowy, Kopiuj, Otwórz, Usuń, Zmień nazwę, Wyprowadzenie, Wczytanie**.



Rysunek 6-2

Zapisz dane

Zapisanie danych

Funkcja ta zapisuje treść pamięci nietrwałej w trwałym obszarze pamięci. Warunek: nie trwa wykonywanie żadnego programu.
Podczas trwania zapisywania danych nie wolno jest wykonywać żadnych czynności obsługowych!

6.1 Wprowadzenie nowego programu - rodzaj czynności obsługowych program

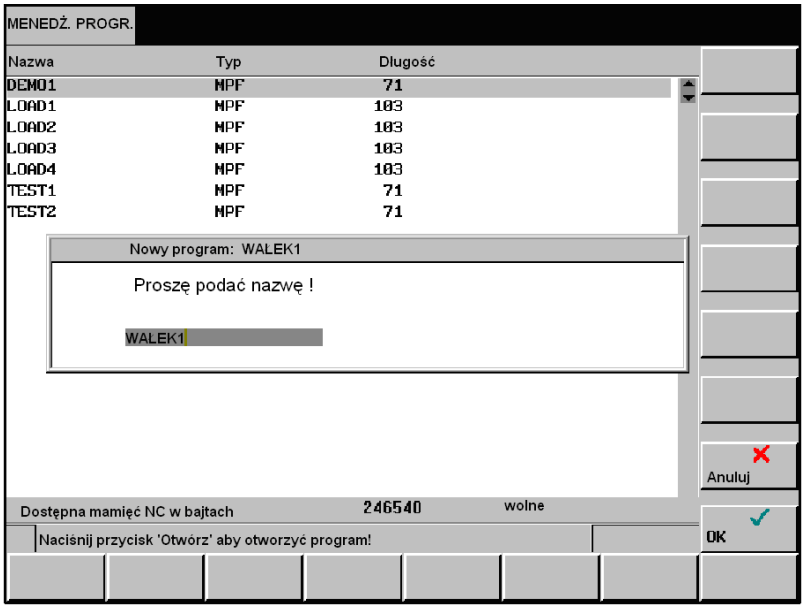
Kolejność czynności obsługowych

Programy

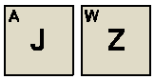
Jest wybierany zakres czynności obsługowych **Programy** z przeglądem programów już utworzonych w NC.

Nowy

Po naciśnięciu przycisku programowanego **Nowy** otwiera się okno dialogu, w którym możecie wpisać nową nazwę programu głównego wzgl. podprogramu. Rozszerzenie nazwy programu głównego .MPF jest wpisywane automatycznie. Rozszerzenie nazwy podprogramu .SPF musi zostać wprowadzone razem z nazwą.



Rysunek 6-3 Maska wprowadzenia nowego programu



Wprowadźcie nową nazwę.

OK

Zakończcie wprowadzanie naciśnięciem przycisku programowanego **OK.** Jest tworzony nowy plik programu obróbki a okno edytora jest automatycznie otwierane.

Anuluj

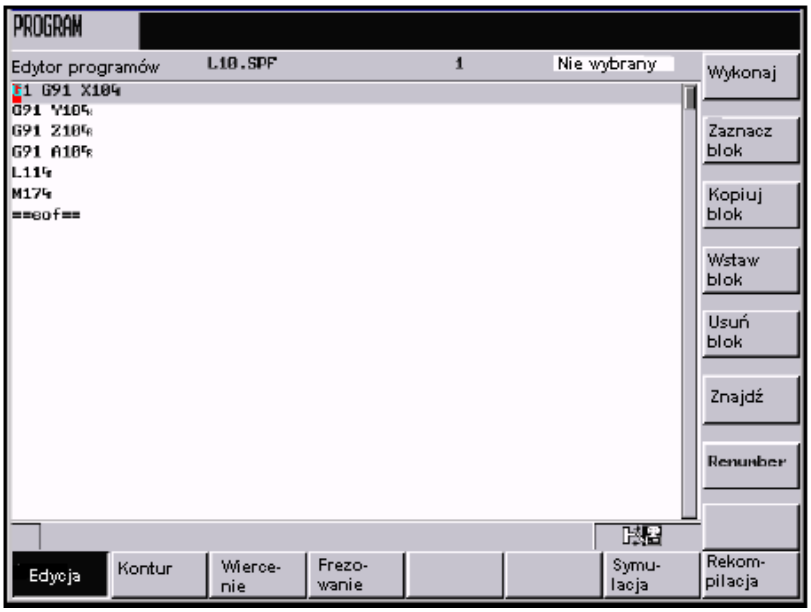
Przy pomocy **Anuluj** możecie przerwać sporządzanie programu, okno jest zamykane.

6.2 Edycja programu obróbki - rodzaj pracy program

Funkcjonowanie

Program obróbki albo jego fragmenty mogą być edytowane tylko wtedy, gdy nie trwa właśnie jego wykonywanie.

Wszystkie zmiany w programie obróbki są natychmiast zapisywane w pamięci.



Rysunek 6-4 Obraz podstawowy edytora programów

Struktura menu

Edycja	Kontur	Wiercenie	Frezowanie			Symulacja	Rekompi-lacja
Wykonaj		Wiercenie nakiełkow.				Zoom Auto	
Zaznacz blok		Wiercenie nakiełków	Frezowanie płaszczyzny			Skalowanie podstaw.	
Kopiuj blok		Wiercenie otw. głęb.	Frezowanie konturu			Pokaż ...	
Wstaw blok.		Rozwier-canie				Zoom +	
Usuń blok		Gwinto-wanie	Wnęki standard.			Zoom -	
Znajdź		Cofn. wyb. modalnie	Rowki			Usuń okno	
Nowe numerow.		Wzornik otworu	Frezowanie gwintu			Kursor zgr./dokł.	

Rysunek 6-5 Struktura menu „program” (standardowa)

Przyciski programowane

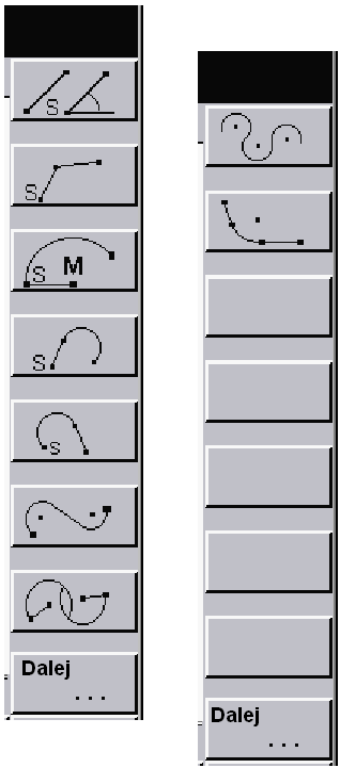
Edycja	Funkcja do opracowywania fragmentów tekstowych
Wykonaj	Wybrany plik jest wykonywany.
Zaznacz blok	Funkcja zaznacza fragment tekstu aż do aktualnej pozycji kursora. Następuje to przez użycie przycisków ze strzałką.
Kopiuj blok	Funkcja kopiuje zaznaczony tekst do schowka.
Wstaw blok	Funkcja wstawia tekst ze schowka w miejscu aktualnej pozycji kursora.
Usuń blok	Funkcja kasuje zaznaczony tekst.
Znajdź	Przy pomocy przycisku programowanego **Znajdź** i **Znajdź następny** można znaleźć łańcuch znaków w wyświetlanym pliku programu. Wprowadźcie szukanie pojęcie do wiersza wprowadzania i uruchomcie szukanie przyciskiem programowanym **OK**. Przy pomocy **Anuluj** możecie zamknąć okno dialogowe bez uruchamiania procesu szukania.
Nowe numerow.	Ta funkcja zmienia numery bloków od aktualnej pozycji kursora do końca programu.
Kontur	Programowanie przebiegu konturu patrz punkt 6.3
Wiercenie	Patrz rozdział „Cykle”
Frezowanie	Patrz rozdział „Cykle” (w przypadku opcji Transmit i Tracyl)
Symulacja	Symulacja jest opisana w punkcie 6.4.
Rekom-pilacja	W celu dekompilacji cyklu kursor musi się znajdować w wierszu wywołania cyklu w programie. Funkcja dekoduje nazwę cyklu i przygotowuje maskę z odpowiednimi parametrami. Jeżeli parametry nie mieszczą się w obowiązującym zakresie, wówczas funkcja automatycznie wstawia wartości standardowe. Po zamknięciu maski pierwotny blok parametrów jest zastępowany przez blok skorygowany. **Wskazówka:** Dekompilowane mogą być tylko bloki generowane automatycznie

6.3 Programowanie zarysu konturu

Funkcjonowanie

W celu szybkiego i niezawodnego sporządzania programów obróbki sterowanie udostępnia różne maski konturów. W tych maskach dialogowych muszą zostać wpisane niezbędne parametry.
Przy pomocy masek konturów można programować następujące elementy wzgl. fragmenty konturów:

- odcinek prostej z podaniem punktu końcowego albo kąta
- fragment konturu prosta - prosta z podaniem kąta i punktu końcowego
- łuk koła z podaniem punktu środkowego / punktu końcowego / promienia
- fragment konturu prosta - okrąg z przejściem stycznym; obliczony z kąta, promienia i punktu końcowego
- fragment konturu prosta - okrąg z dowolnym przejściem; obliczony z kąta, punktu środkowego i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - prosta z przejściem stycznym; obliczony z kąta, promienia i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - prosta z dowolnym przejściem; obliczony z kąta, punktu środkowego i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - prosta - okrąg z przejściami stycznymi
- fragment konturu okrąg - okrąg z przejściem stycznym; obliczony z punktu środkowego, promienia i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - okrąg z dowolnym przejściem; obliczony z punktów środkowych i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - okrąg - okrąg z przejściami stycznymi
- fragment konturu prosta - okrąg - prosta z przejściami stycznymi



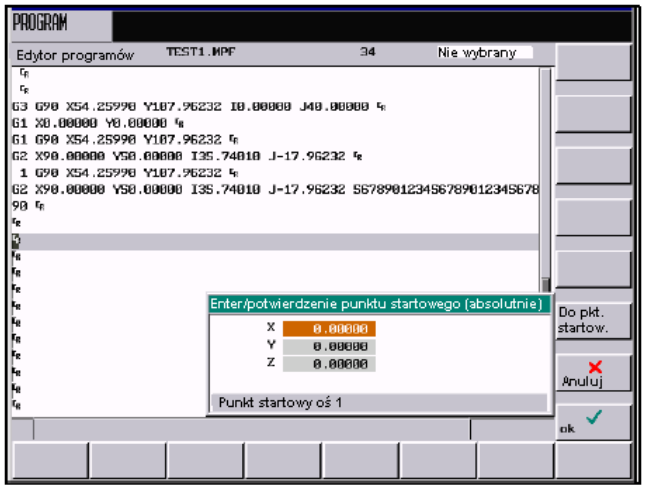
Rysunek 6-6 Funkcje przycisków programowanych

Wprowadzenie współrzędnych może nastąpić jako wartość absolutna, przyrostowa albo biegunowa. Przełączanie następuje przyciskiem Toggle.

Przyciski programowane

Funkcje przycisków programowanych przełączają na elementy konturu.

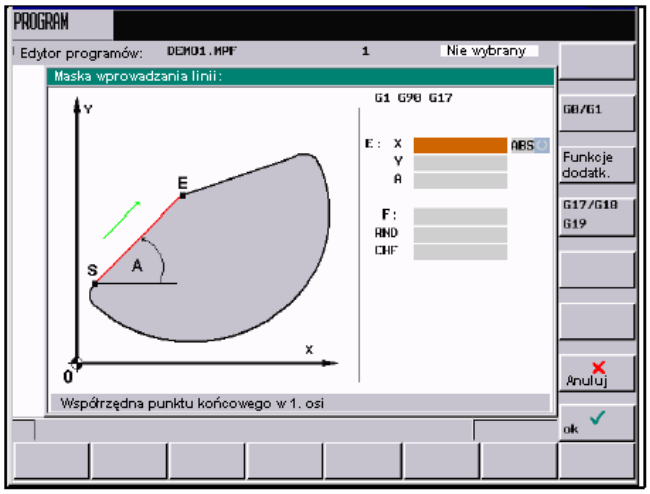
Przy pierwszym otwarciu maski konturu albo po wykonaniu ruchu kursorem sterowanie musi zostać poinformowane o punkcie startowym fragmentu konturu. Wszystkie następujące dalej obliczenia odnoszą się do tego punktu. Gdy znak wstawienia zostanie poruszony kursorem, wartości muszą zostać wprowadzone na nowo.



Rysunek 6-7 Nastawienie punktu startowego

Funkcja przycisku programowanego **Do punktu startowego** generuje blok NC, który powoduje dosunięcie do podanych współrzędnych.

Pomoc do programowania odcinków.



Rysunek 6-8

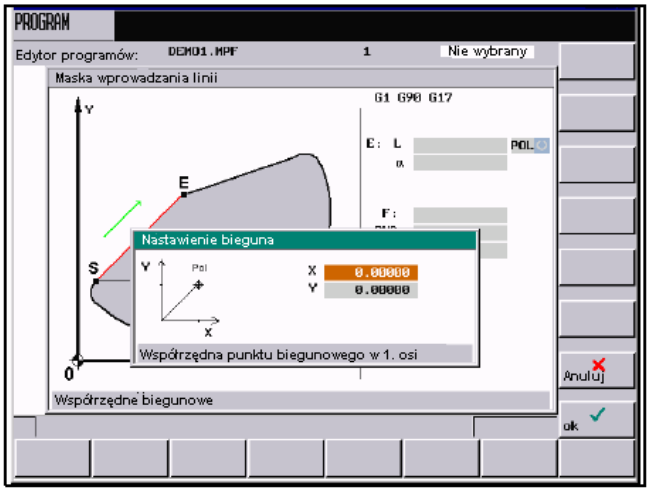
Wprowadźcie punkt końcowy prostej w wymiarze absolutnym (ABS), przyrostowym (INK) (w odniesieniu do punktu startowego) albo we współrzędnych biegunowych (POL). Maska dialogowa pokazuje aktualne nastawienie.

Punkt końcowy może zostać określony również przez jedną współrzędną i kąt między jedną osią i prostą.

Gdy punkt końcowy jest określany przy pomocy współrzędnych biegunowych, potrzebna jest długość wektora między biegunem i punktem końcowym (wpisana w polu 1) jak też kąt wektora w stosunku do bieguna (wpisany w polu 2). Warunkiem jest, by przedtem był ustalony biegun. Obowiązuje on wówczas aż do ustalenia nowego bieguna.

Nastaw biegun

Jest otwierane pole dialogu, w którym należy wpisać współrzędne punktu biegunowego. Punkt biegunowy odnosi się do wybranej płaszczyzny.



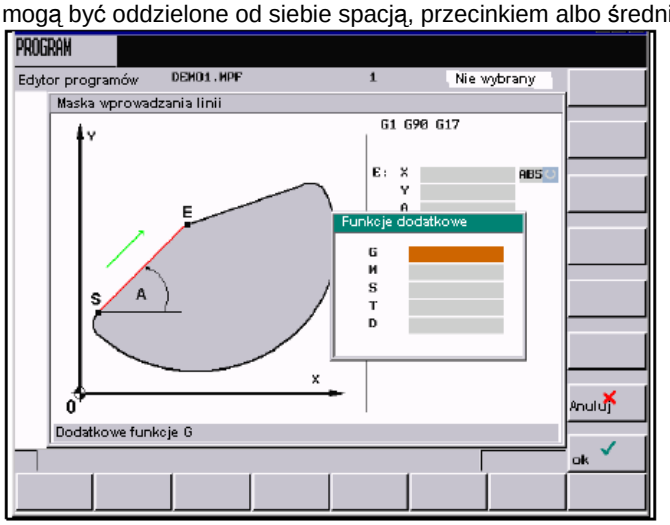
Rysunek 6-9

G0/G1

Ruch w bloku jest wykonywany przesuwem szybkim albo z zaprogramowanym posuwem po torze.

Funkcje dodatkowe

W razie konieczności możecie wprowadzić w polach dodatkowe polecenia. Polecenia mogą być oddzielone od siebie spacją, przecinkiem albo średnikiem.



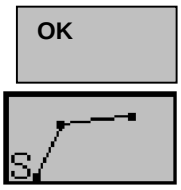
Rysunek 6-10

Ta maska dialogu jest dostępna dla wszystkich elementów konturu.

G17/18/19

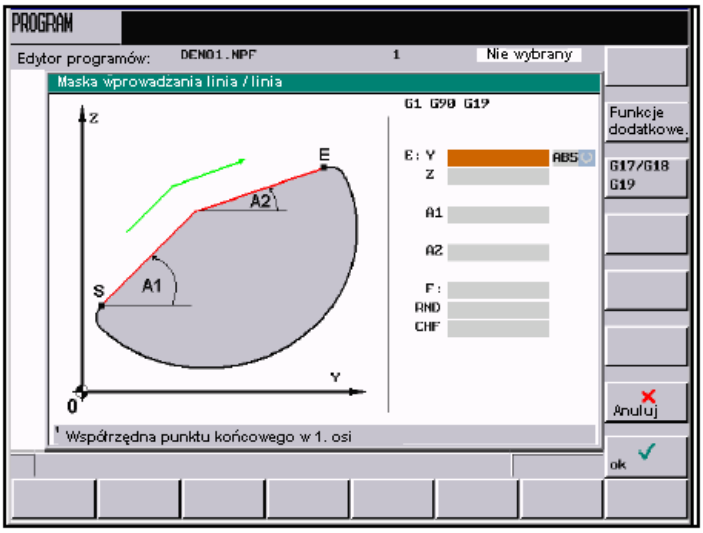
Wybór płaszczyzn G17 (X-Y), G18 (Z-X) albo G19 (Y-Z). Określenie osi na obrazie zmienia się odpowiednio do wyboru.

Ta maska dialogowa jest do dyspozycji dla wszystkich elementów konturu.



Przycisk **OK** przenosi polecenia do programu obróbki.
Poprzez **Anuluj** następuje wyjście z maski dialogowej bez zapisania wartości.

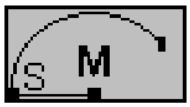
Funkcja ta służy do obliczenia punktu przecięcia dwóch prostych.
Należy podać współrzędne punktu końcowego drugiej prostej i kąty prostych.



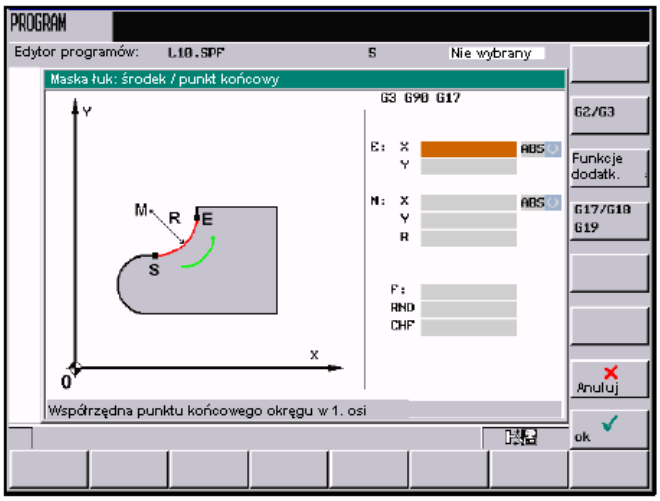
Rysunek 6-11 Obliczenie punktu przecięcia dwóch prostych

Tablica 6-1 Wprowadzenie do maski dialogu

Punkt końcowy prostej 2	E	Należy wprowadzić punkt końcowy prostej.
Kąt prostej 1	A1	Podanie kąta następuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara od 0 do 360 stopni.
Kąt prostej 2	A2	Podanie kąta następuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara od 0 do 360 stopni.
Posuw	F	Posuw



Ta maska dialogowa służy do sporządzenia bloku ruchu kołowego przy pomocy współrzędnych punktu końcowego i punktu środkowego.



Rysunek 6-12

W polach wprowadzania wprowadźcie współrzędne punktu końcowego i punktu środkowego. Niepotrzebne już pola wprowadzania są maskowane.

G2/G3

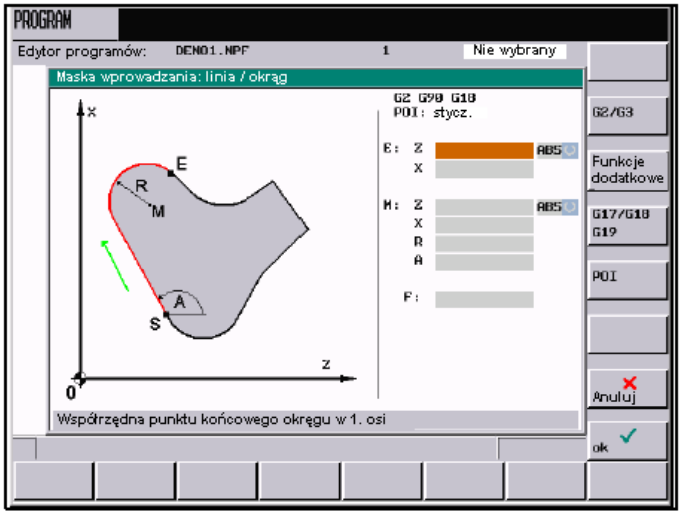
Ten przycisk programowany przełącza kierunek obrotu z G2 na G3. Na wyświetlaczu ukazuje się G3. Przy ponownym naciśnięciu następuje przełączenie z powrotem na G2.

OK

Przycisk **OK** przejmuje blok do programu obróbki.

Funkcja oblicza przejście styczne między prostą i łukiem koła. Prosta musi być opisana przez punkt startowy kąt. Łuk koła jest opisany przez promień i punkt końcowy.

Dla obliczenia punktów przecięcia z dowolnymi kątami przejścia funkcja przycisku programowanego POI wyświetla współrzędne punktu środkowego.



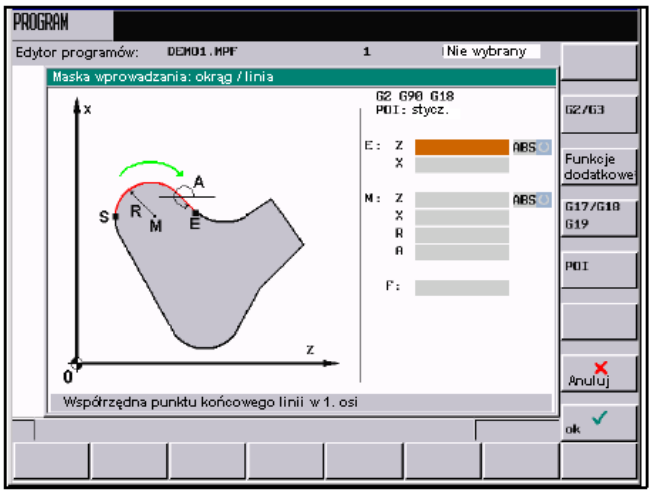
Rysunek 6-13 Prosta - okrąg z przejściem stycznym

Tablica 6-2 Wprowadzenie do maski dialogu

Punkt końcowy okręgu	E	Należy wprowadzić punkt końcowy okręgu
Kąt prostej	A	Podanie kąta następuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara od 0 do 360 stopni.
Promień okręgu	R	Pole wprowadzania promienia okręgu.
Posuw	F	Pole wprowadzania posuwu interpolacyjnego.
Punkt środkowy okręgu	M	Jeżeli nie ma przejścia stycznego między prostą i okręgiem, musi być znany punkt środkowy okręgu. Podanie następuje w zależności od rodzaju obliczania (absolutnie, przyrostowo albo współrzędne biegunowe) wybranego w poprzednim bloku.

Jeżeli nie podano współrzędnej, program próbuje obliczyć ją z posiadanych danych. Jeżeli jest wiele możliwości, wybór musi nastąpić również w formie dialogu.

Ta funkcja oblicza przejście styczne między łukiem koła i prostą. Łuk koła należy opisać przez parametry punkt startowy i promień a prostą przez parametry punkt końcowy i kąt.



Rysunek 6-14 Przejście styczne

Tablica 6-3 Wprowadzenie do maski dialogowej

Punkt końcowy prostej	E	Punkt końcowy prostej należy wprowadzić we współrzędnych absolutnych, przyrostowych albo biegunowych.
Punkt środkowy	M	Punkt środkowy okręgu należy wprowadzić we współrzędnych absolutnych, przyrostowych albo biegunowych.
Promień okręgu	R	Pole wprowadzania promienia okręgu.
Promień prostej 1	A	Podanie kąta następuje przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara od 0 do 360 stopni i w odniesieniu do punktu przecięcia.
Posuw	F	Pole wprowadzania posuwu interpolacyjnego.

G2/G3

Ten przycisk programowany przełącza kierunek obrotu z G2 na G3. Na wyświetlaczu ukazuje się G3. Przy ponownym naciśnięciu następuje przełączenie z powrotem na G2.

POI

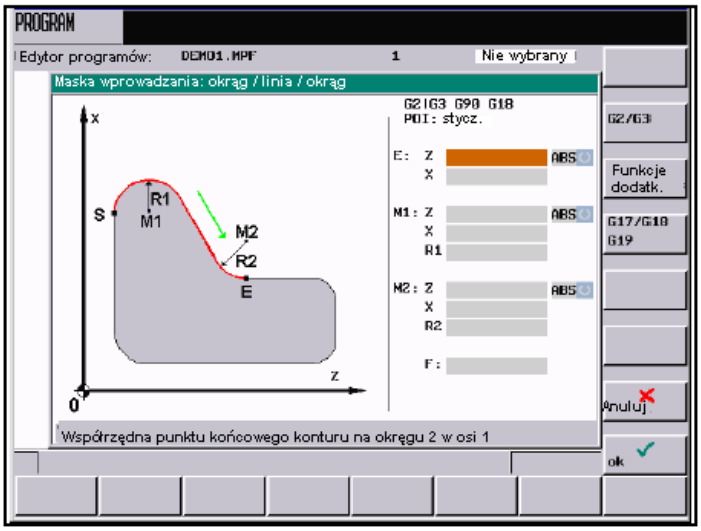
Możecie wybierać między przejściem stycznym i dowolnym. Maska generuje z wprowadzonych danych jeden blok ruchu po prostej i jeden blok ruchu po okręgu.

Jeżeli istnieje wiele punktów przecięcia, musi w drodze dialogu zostać wybrany pożądany punkt.

Ta funkcja wstawia prostą między dwa łuki koła. Łuki są określone przez swoje punkty środkowe i promienie. W zależności od wybranego kierunku obrotu wynikają różne styczne punkty przecięcia.

W udostępnionej masce należy wpisać parametry punkt środkowy, promień dla sektora 1 i parametry punkt końcowy, punkt środkowy i promień dla sektora 2. Ponadto należy wybrać kierunek obrotu okręgów. Obraz pomocy pokazuje aktualne nastawienie.

Funkcja OK oblicza z danych wartości trzy bloki i wstawia je do programu obróbki.



Rysunek 6-15

Tablica 6-4 Wprowadzenie do maski dialogowej

Punkt końcowy	E	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny Gdy nie zostaną wprowadzone żadne współrzędne, funkcja daje punkt przecięcia między wstawionym łukiem koła i sektorem 2.
Punkt środkowy okręgu 1	M1	1. i 2. oś geometrii płaszczyzny (współrzędne absolutne)
Promień okręgu 1	R1	Pole wprowadzania promienia 1
Punkt środkowy okręgu 2	M2	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny (współrzędne absolutne)
Promień okręgu 2	R2	Pole wprowadzania promienia 2
Posuw	F	Pola wprowadzania posuwu interpolacyjnego

G2/G3

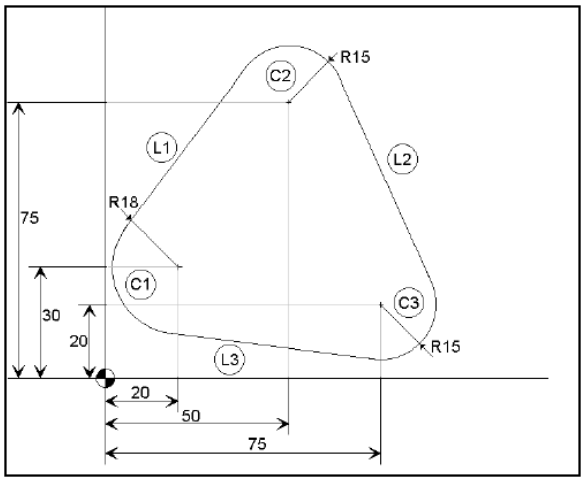
Z wprowadzonych danych maska generuje jeden blok ruchu po prostej i dwa bloki ruchu po łuku koła.

Ten przycisk programowany ustala kierunek obrotu obydwu łuków koła. Można wybierać z

Sektor 1	Sektor 2
G2	G3
G3	G2
G2	G2 i
G3	G3

Punkt końcowy i współrzędne punktu środkowego mogą być wprowadzane w wymiarze absolutnym, przyrostowym albo we współrzędnych biegunowych. Maska dialogowa pokazuje aktualne nastawienie.

Przykład

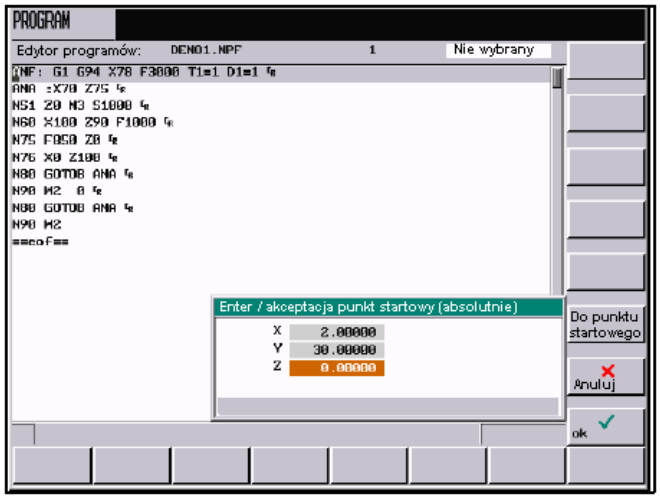


Dane:	*R1*	*18 mm*
	R2	*15 mm*
	R3	*15 mm*
	M1	*X 20 Y 30*
	M2	*X 50 Y 75*
	M3	*X 75 Y 20*

Punkt startowy: jako punkt startowy przyjmuje się punkt X = 2 i Y = 30 mm

Sposób postępowania:

*W menu **Kontur** nacisnąć* *. Otwiera się maska wprowadzania punktu startowego.*

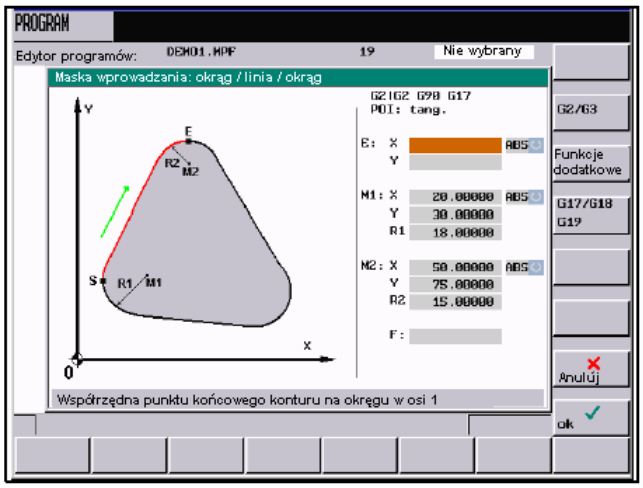


Rysunek 6-16 Nastawienie punktu startowego

*Wprowadzenie jest potwierdzane przy pomocy **OK**, jest otwierana maska do wprowadzenia wartości fragmentu konturu* C1 - L1 - C2.

*Przy pomocy przycisku programowanego **G2/G3** należy nastawić kierunek obrotu obydwu łuków koła (G2|G3) i wypełnić listę parametrów.*

Punkt końcowy można albo pozostawić otwarty albo należy wpisać punkty X 50 Y 90 (75 + R 15).

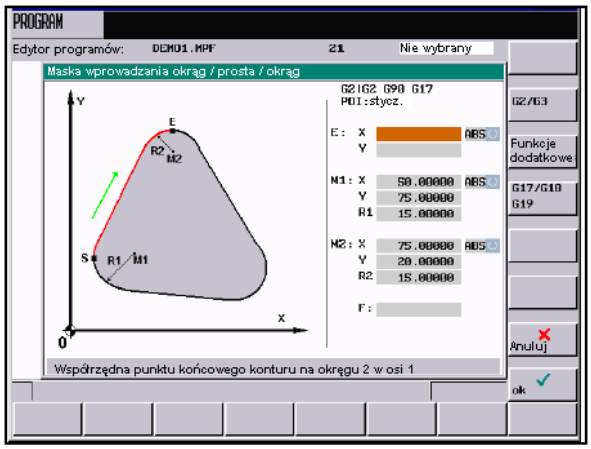


Rysunek 6-17 Wywołanie maski

Po wypełnieniu następuje wyjście z maski przez naciśnięcie OK. Następuje obliczenie punktów przecięcia i wygenerowanie obydwu bloków.

Rysunek 6-18 Wynik krok 1

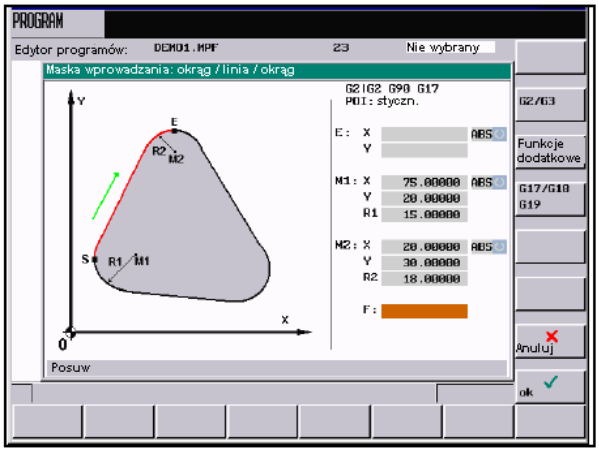
Ponieważ punkt końcowy został pozostawiony otwarty, punkt przecięcia prostej L1 *z łukiem koła* C2 *jest przejmowany jako punkt startowy dla następnego zarysu konturu. Maskę należy teraz ponownie wywołać w celu obliczenia fragmentu* konturu C2 - C3.



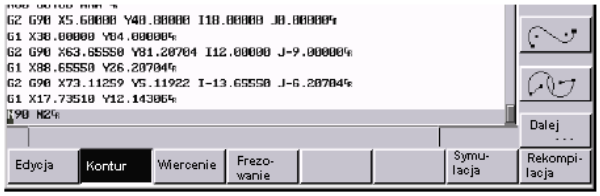
Rysunek 6-19 Wywołanie maski

Rysunek 6-20 Wynik krok 2

Punktem końcowym kroku 2 jest punkt przecięcia prostej L2 *i łuku koła* C3*. Następnie należy obliczyć fragment konturu punkt startowy 2 - łuk koła* C1*.*



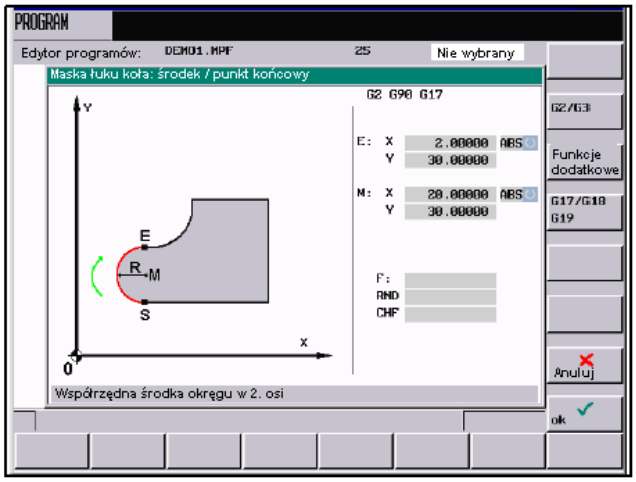
Rysunek 6-21 Wywołanie maski



Rysunek 6-22 Wynik krok 3

Na zakończenie należy połączyć nowy punkt końcowy z punktem startowym. Można w tym celu użyć funkcji

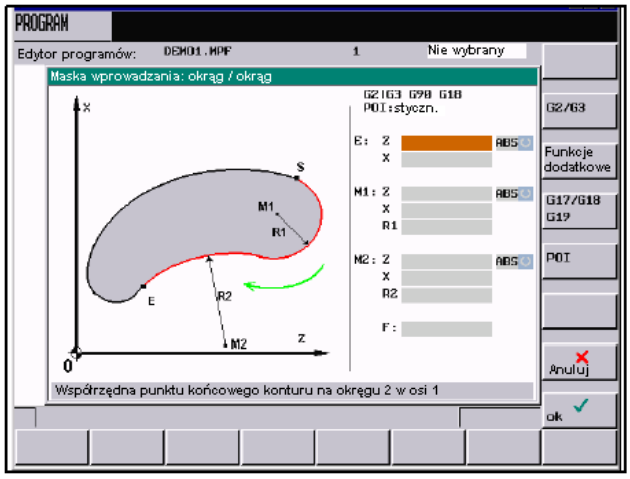
.



Rys 6-23 Wynik krok 4

Rysunek 6-24 Wynik krok 4

Ta funkcja oblicza przejście styczne między dwoma łukami koła. Łuk koła 1 należy opisać przez parametry punkt startowy i punkt środkowy a łuk koła 2 przez parametry punkt końcowy i promień.



Rysunek 6-25 Przejście styczne

Tablica 6-5 Wprowadzenie do maski dialogowej

Punkt końcowy okręgu 2	E	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny
Punkt środkowy okręgu 1	M1	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny
Promień okręgu 1	R1	Pole wprowadzenia promienia
Punkt środkowy okręgu 2	M2	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny
Promień okręgu 2	R2	Pole wprowadzenia promienia
Posuw	F	Pole wprowadzenia posuwu interpolacyjnego

Podanie punktów następuje w zależności od przedtem wybranego rodzaju obliczania (wymiar absolutny, wymiar przyrostowy albo współrzędne biegunowe). Niepotrzebne już pola wprowadzania są maskowane. Gdy przy wprowadzaniu współrzędnych punktu środkowego jedna wartość zostanie pominięta, wówczas musi zostać wprowadzony promień.

G2/G3

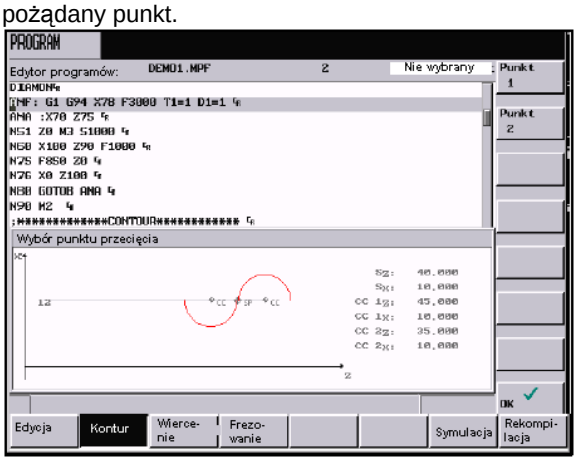
Ten przycisk programowany przełącza kierunek obrotu z G2 na G3. Na wyświetlaczu ukazuje się G3. Przy ponownym naciśnięciu następuje przełączenie z powrotem na G2.

POI

Możecie wybierać między przejściem stycznym i dowolnym. Maska generuje z wprowadzonych danych dwa bloki ruchu po okręgu.

Wybór punktu przecięcia

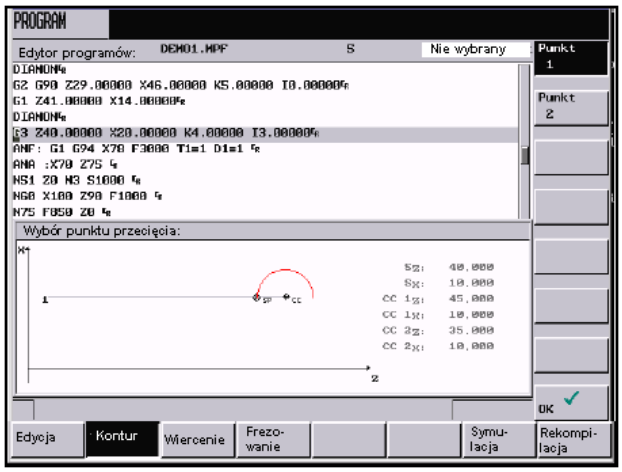
Jeżeli istnieje wiele punktów przecięcia, wówczas w drodze dialogu musi zostać wybrany pożądany punkt.



POI 1

Rysunek 6-26 Wybór punktu przecięcia

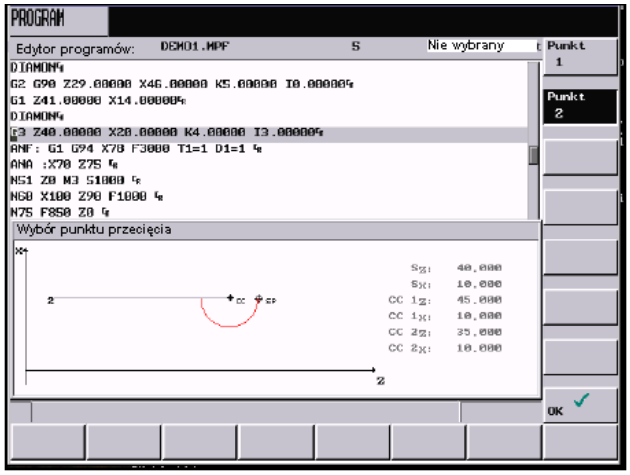
Jest rysowany kontur przy zastosowaniu punktu przecięcia 1.



Rysunek 6-27

POI 2

Kontur jest rysowany przy zastosowaniu punktu przecięcia 2.



Rysunek 6-28

OK

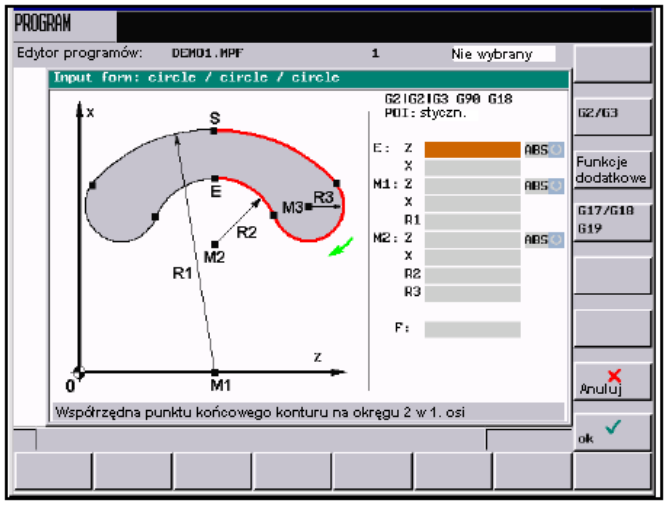
Punkt przecięcia przedstawionego konturu jest przejmowany do programu obróbki.

Ta funkcja wstawia łuk koła między dwa sąsiednie łuki koła. Łuki koła są opisane przez swoje punkty środkowe i promienie okręgów, wstawiony łuk koła - tylko przez swój promień.

Osobie obsługującej jest udostępniana maska, w której wpisuje ona parametry punkt środkowy i promień łuku 1 i parametry punkt końcowy, punkt środkowy i promień łuku 2. Ponadto musi zostać wprowadzony promień wstawianego łuku 3 i ustalony kierunek obrotu.

Obraz pomocy pokazuje wybrane nastawienie.

Funkcja OK oblicza z danych wartości trzy bloki i wstawia je do programu obróbki.



Rysunek 6-29 Maska do obliczania fragmentu konturu okrąg-okrąg-okrąg

Punkt końcowy	E	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny Gdy żadne współrzędne nie zostaną wprowadzone, funkcja daje punkt przecięcia między wstawionym łukiem koła i łukiem 2.
Punkt środkowy okręgu 1	M1	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny
Promień okręgu 1	R1	Pole wprowadzenia promienia 1
Punkt środkowy okręgu 2	M2	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny
Promień okręgu 2	R2	Pole wprowadzenia promienia 2
Promień okręgu 3	R3	Pole wprowadzenia promienia 3
Posuw	F	Pole wprowadzenia posuwu interpolacyjnego

Jeżeli punkt startowy nie daje się obliczyć z poprzedzających bloków, należy w masce „Punkt startowy” wpisać odpowiednie współrzędne.

G2/G3

Ten przycisk programowany ustala kierunek obrotu obydwu okręgów. Można wybierać spośród

Łuk koła 1	Wstawiany łuk koła	Łuk koła 2
G2	G3	G2
G2	G2	G2
G2	G2	G3
G2	G3	G3
G3	G2	G2
G3	G3	G2
G3	G2	G3
G3	G3	G3

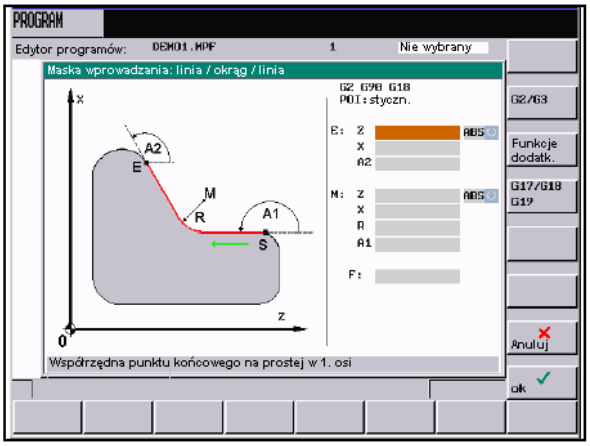
Punkt środkowy i końcowy mogą być ujęte w wymiarze absolutnym, łańcuchowym albo współrzędnych biegunowych. Maska dialogowa pokazuje aktualne nastawienie.

Ta funkcja wstawia łuk koła (z przejściami stycznymi) między dwie proste. Łuk koła jest opisywany przez punkt środkowy i promień. Należy podać współrzędne punktu końcowego drugiej prostej i opcjonalnie kąt A2. Pierwsza prosta jest opisywana przez punkt startowy i kąt A1.
Maska może zostać zastosowana pod następującymi warunkami:

Punkt	Dane współrzędne
Punkt startowy	• obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych • punkt startowy jako współrzędna biegunowa
Łuk koła	• obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych i promień • punkt środkowy jako współrzędna biegunowa
Punkt końcowy	• obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych • punkt końcowy jako współrzędna biegunowa

Punkt	Dane współrzędne
Punkt startowy	• obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych • punkt startowy jako współrzędna biegunowa
Łuk koła	• jedna współrzędna w kartezjańskim układzie współrzędnych i promień • kąt A1 albo A2
Punkt	• obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych • punkt końcowy jako współrzędna biegunowa

Jeżeli punktu startowego nie można obliczyć z poprzedzających bloków, osoba obsługująca musi go nastawić.



Rysunek 6-30 Prosta - okrąg - prosta

Tablica 6-6 Wprowadzenie do maski dialogowej

Punkt końcowy prostej 2	E	Należy wprowadzić punkt końcowy prostej
Punkt środkowy okręgu	M	1. i 2. oś płaszczyzny
Kąt prostej 1	A1	Wprowadzenie kąta następuje przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara

Kąt prostej 2	A2	Wprowadzenie kąta następuje przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
Posuw	F	Pole wprowadzania posuwu

Punkt końcowy i środkowy mogą zostać podane we współrzędnych absolutnych, przyrostowych albo biegunowych. Z wprowadzonych danych maska generuje jeden blok okręgu i dwa bloki prostych.

G2/G3

Ten przycisk programowany przełącza kierunek obrotu z G2 na G3. Na wyświetlaczu ukazuje się G3. Przy ponownym naciśnięciu następuje przełączenie z powrotem na G2. Na wyświetlaczu ukazuje się G2.

6.4 Symulacja

Funkcjonowanie

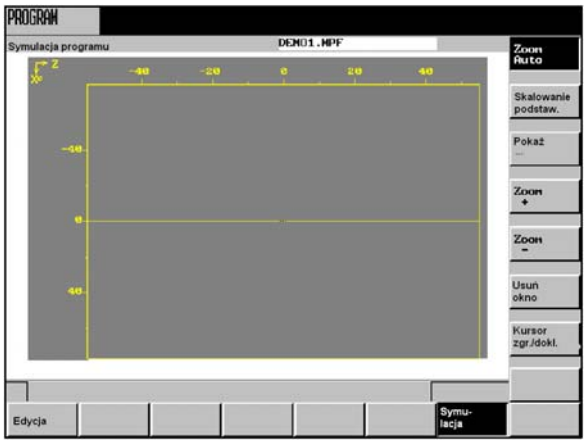
Przy pomocy grafiki kreskowej można śledzić zaprogramowany tor ruchu narzędzia dla wybranego programu.

Kolejność czynności obsługowych

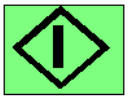
Sterowanie znajduje się w rodzaju pracy automatyka i jest wybrany program do wykonania (por. punkt 5.1).

Symulacja

Jest otwierany obraz podstawowy.



Rysunek 6-31 Obraz podstawowy symulacji



Przy pomocy **NC-Start** jest uruchamiana symulacja wybranego programu obróbki.

Przyciski programowane

Zoom autom.	Następuje automatyczne skalowanie zapisanego toru ruchu narzędzia.
Skalowanie podstawowe	Jest używane ustawienie podstawowe skalowania.
Pokaż ...	Jest wyświetlany kompletny obrabiany przedmiot.
Zoom +	Powiększa wycinek obrazu.
Zoom -	Pomniejsza wycinek obrazu.
Usuń okno	Widoczny obraz jest kasowany.
Kursor zgr./dokł.	Wielkość kroku kursora jest zmieniana.

6.5 Przesyłanie danych poprzez interfejs RS232

Funkcjonowanie

Poprzez interfejs RS232 sterowania możecie wyprowadzać dane (np. programy obróbki) na zewnętrzne urządzenie zapisujące albo wczytywać je z takiego urządzenia. Interfejs RS232 i urządzenie do zapisu danych muszą być do siebie dopasowane.

Rodzaje plików

- **Programy główne**

  - programy obróbki

  - podprogramy

- **Cykle**

  - cykle standardowe

  - cykle użytkownika

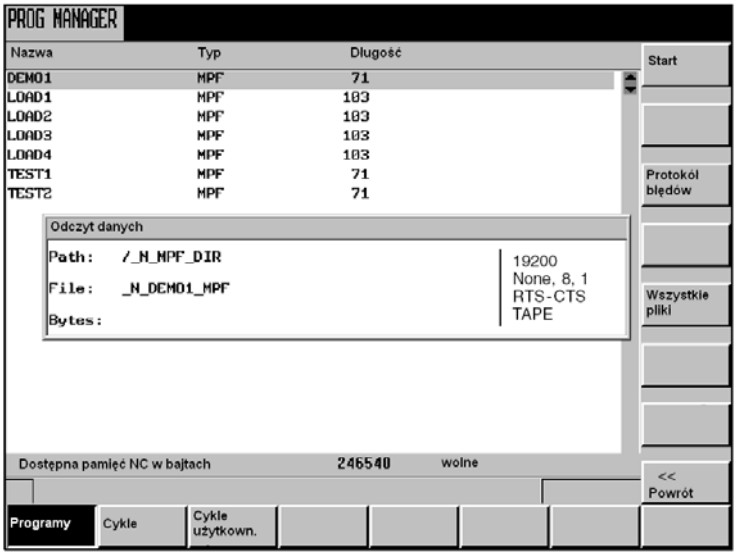
Kolejność czynności obsługowych

Programy

Wybraliście zakres czynności obsługowych **menedżer programów** i jest wyświetlany przegląd już utworzonych programów NC.

Wyprowa-dzenie

Zapisanie programów obróbki poprzez interfejs RS232



Rysunek 6-32 Wyprowadzenie programu

Wszystkie pliki

Wybór wszystkich plików

Są wybierane wszystkie pliki w katalogu programów obróbki i jest uruchamiane przesyła-nie danych.

Start

Start wyprowadzania
Następuje wyprowadzenie jednego albo wielu plików z katalogu programu obróbki. Przesyłanie można anulować przyciskiem **STOP**.

Wczytanie

Ładowanie programów obróbki poprzez interfejs RS232

Protokół błędów

Protokół transmisji
Są wyszczególnione wszystkie przesyłane dane z informacją o statusie.

- dla plików do wyprowadzenia
  - nazwa pliku
  - pokwitowanie błędu
- dla plików do wprowadzenia
  - nazwa pliku i ścieżka
  - pokwitowanie błędu

Komunikaty transmisji:

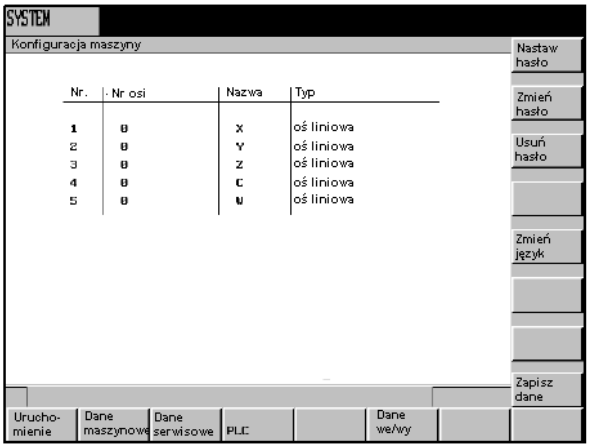
OK	Przesyłanie zakończone bez błędu
ERR EOF	Znak końcowy tekstu odebrano, ale plik archiwalny nie jest kompletny
Time Out	Nadzór czasu sygnalizuje przerwanie przesyłania
User Abort	Przesyłanie zakończono przyciskiem programowanym **Stop**
Error Com	Błąd na porcie COM 1
NC / PLC Error	Komunikat błędu NC
Error data	Błąd danych 1. pliki wczytane z / bez odcinka rozbiegowego albo 2. dane wysłane w formacie taśmy perforowanej bez nazwy pliku
Error File Name	Nazwa pliku nie odpowiada konwencji nazw NC

Miejsce na notatki

System 7

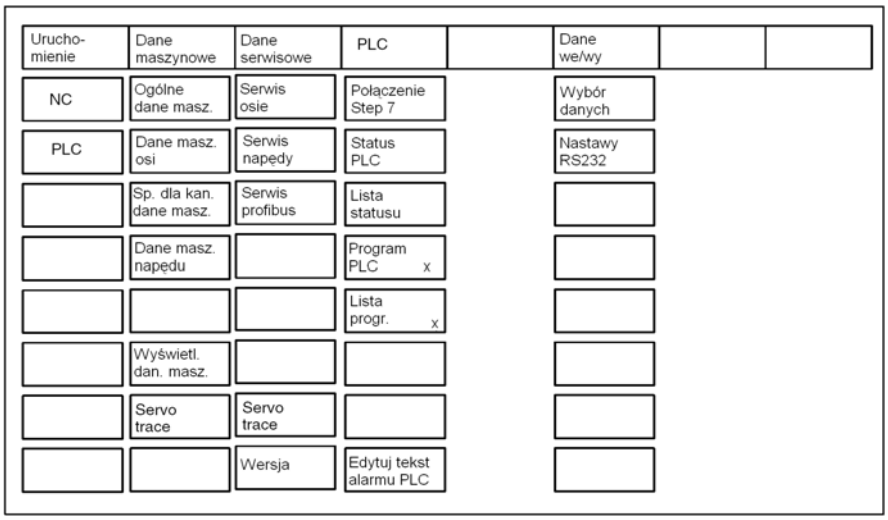
Funkcjonowanie

Zakres czynności obsługowych system zawiera wszystkie funkcje, które są wymagane do parametryzowania i analizowania NCK i PLC.



Rysunek 7-1 Obraz podstawowy „System”

W zależności od wybranych funkcji zmienia się poziomy i pionowy pasek przycisków programowanych. W poniższej strukturze menu przedstawiono tylko funkcje przycisków poziomych.



Rysunek 7-2 Struktura menu „systemu” (tylko podział poziomy)

Przyciski programowane

Urucho-mienie

Uruchomienie

NC

Wybór trybu ładowania programu NC.
Wybierzcie kursorem pożądany tryb.

- Normalne załączenie zasilania
  Następuje ponowny start systemu
- Załączenie zasilania z danymi domyślnymi
  Ponowny start z wartościami standardowymi (stan podstawowy przy wysyłce)
- Załączenie zasilania z danymi zachowanymi
  Ponowny start z wartościami ostatnio zachowanymi (patrz zachowywanie danych)

PLC

Start PLC jest możliwy w następujących trybach:

- zrestartowanie
- zresetowanie całkowite

Dodatkowo jest możliwe powiązanie startu z następującym po nim trybem lokalizacji i usuwania błędów.

OK

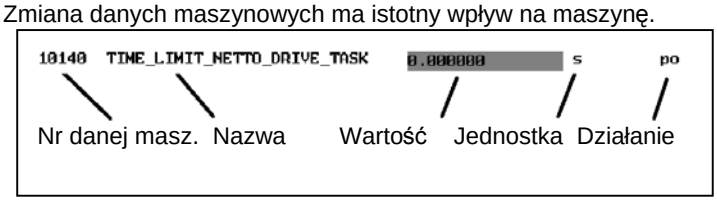
Po naciśnięciu **OK** następuje ZRESETOWANIE i następnie ponowny start w wybranym trybie.

Przy pomocy **RECALL** następuje bez akcji powrót do obrazu podstawowego systemu.

Dane maszynowe

Dane maszynowe

Zmiana danych maszynowych ma istotny wpływ na maszynę.



Rysunek 7-3 Budowa wiersza danych maszynowych

Działanie	so	działa natychmiast
	cf	z potwierdzeniem
	re	reset
	po	power on

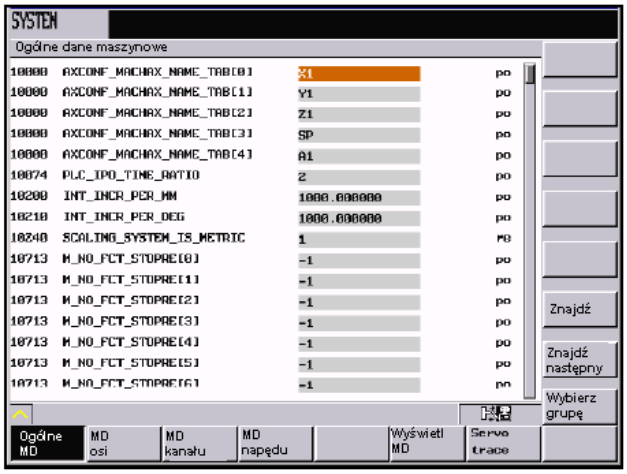
Ostrożnie

Błędne sparametryzowanie może prowadzić do zniszczenia maszyny.

Ogólne dane masz.

Ogólne dane maszynowe

Otwórzcie okno *Ogólne dane maszynowe*. Przy pomocy przycisków przewijania możecie przewijać do przodu i do tyłu.

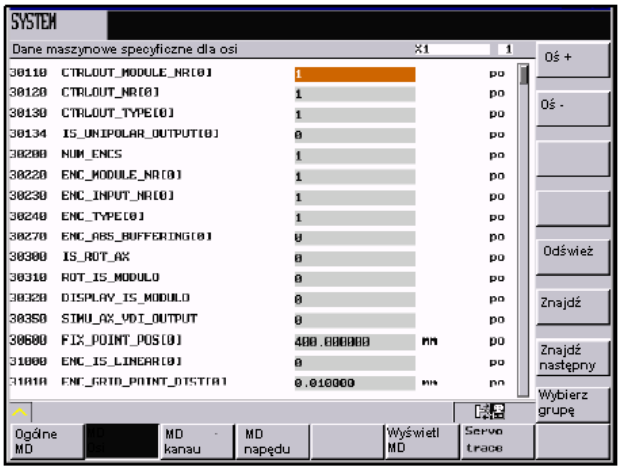


Rysunek 7-4 Obraz podstawowy danych maszynowych

Dane masz. osi

Dane maszynowe specyficzne dla osi

Otwórzcie okno *Dane maszynowe specyficzne dla osi*. Pasek przycisków programowanych jest uzupełniany o przyciski **oś +** i **oś -**.



Rysunek 7-5

Oś +

Są wyświetlane dane osi 1.

Oś -

Przy pomocy **oś +** i **oś -** dokonuje się przełączenia na zakres danych maszynowych osi następnej wzgl. poprzedniej.

Znajdź

Znajdź

Wpiszcie numer wzgl. nazwę szukanej danej maszynowej i naciśnijcie przycisk **OK**.

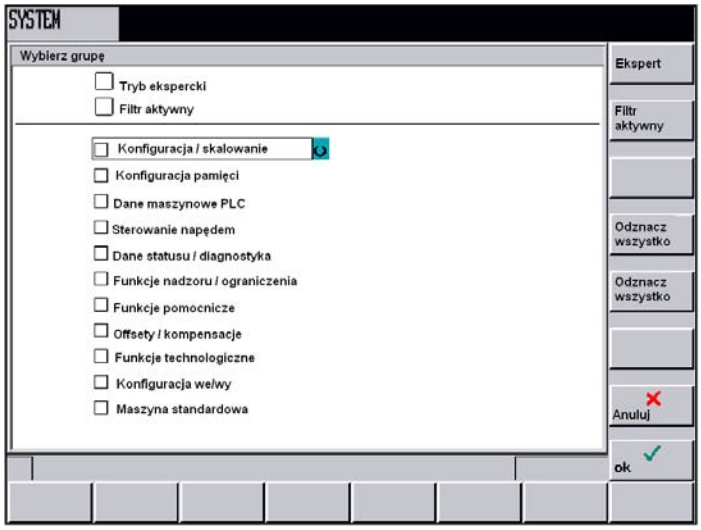
Kursor przeskakuje do szukanej danej.

Znajdź następny

Jest szukane miejsce następnego wystąpienia szukanego pojęcia.

Wybierz grupę

Funkcja ta stwarza możliwość wybierania różnych filtrów wyświetlania dla aktywnej grupy danych maszynowych. Są do dyspozycji dalsze przyciski programowane:
Przycisk **Ekspert**: Funkcja wybiera do wyświetlania wszystkie grupy danych w trybie eksperckim.
Przycisk **Filtr aktywny**: Funkcja uaktywnia wybrane grupy danych. Po wyjściu z okna na obrazie danych maszynowych są widoczne tylko wybrane dane.
Przycisk **Wybierz wszystkie**: Funkcja wybiera do wyświetlania wszystkie grupy danych.
Przycisk **Cofnij wybór wszystkich**: Jest cofany wybór wszystkich grup danych.



Rysunek 7-6 Filtry wyświetlania

Sp. dla kan. dane masz

Pozostałe dane maszynowe

Otwórzcie okno *Dane maszynowe specyficzne dla kanału.* Przy pomocy przycisków przewijania możecie przewijać do przodu i do tyłu.

Dane masz. napędu

Dane maszynowe napędu

Otwórzcie okno *Dane maszynowe specyficzne dla napędu.* Przy pomocy przycisków przewijania możecie przewijać do przodu i do tyłu.

Wyświetl. dan. masz.

Wyświetlanie danych maszynowych

Otwórzcie okno *Wyświetlanie danych maszynowych.* Przy pomocy przycisków przewijania możecie przewijać do przodu i do tyłu.

Wskazówki dot. literatury

Opis danych maszynowych znajdziecie w dokumentacji producenta:

- Uruchomienie SINUMERIK 802D
- Opis działania SINUMERIK 802D

Dane serwisowe

Jest wyświetlane okno *Serwis osi*.

Serwis osi

W oknie są wyświetlane informacje dot. napędów osi.

Są dodatkowo wyświetlane przyciski programowane **oś +** i **oś -**. Przy ich pomocy można wyświetlić wartości dla osi następnej wzgl. poprzedniej.

Serwis napęd

Okno zawiera informacje na temat napędu cyfrowego.

Serwis profibus

Okno zawiera informacje na temat ustawień magistrali profibus.

Servo trace

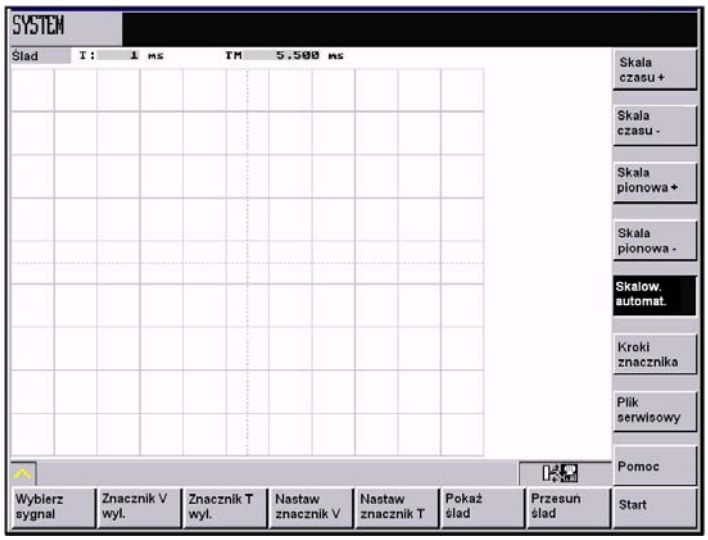
Do optymalizacji napędów jest do dyspozycji funkcja oscyloskopu, umożliwiająca przedstawienie graficzne

- wartości zadanej prędkości
- odchylenia od konturu
- uchybu nadążania
- wartości rzeczywistej położenia
- wartości zadanej położenia
- zatrzymania dokładnego zgrubnego / dokładnego.

Rodzaj zapisu daje się powiązać z różnymi kryteriami, które dopuszczają zapis synchroniczny do wewnętrznych stanów sterowania. Ustawienia należy dokonać przy pomocy funkcji „**Wybierz sygnał**”.

W celu analizy wyniku są do dyspozycji następujące funkcje:

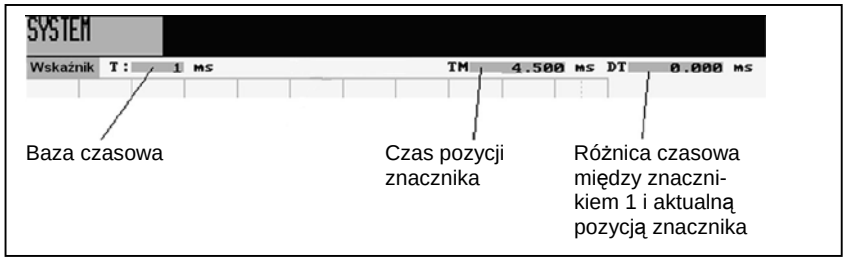
- Zmiana skalowania odciętej i rzędnej
- Pomiar wartości przy pomocy znacznika poziomego albo pionowego
- Pomiar wartości odciętej i rzędnej jako różnicy między pozycjami znaczników
- Zapisanie jako plik w katalogu obróbki. Następnie jest możliwość wyprowadzenia pliku przy pomocy WINPCIN i pracy z nim przy użyciu MS Excel.



Rysunek 7-7 Obraz podstawowy *Serwo ślad*

Wiersz tytułowy wykresu zawiera aktualny podział odciętej i różnicę wartości między znacznikami.

Pokazany wykres daje się przesuwać przyciskami kursora w widocznym obszarze ekranu.



Wybierz sygnał

Rysunek 7-8 Znaczenie pól

To menu służy do parametryzowania kanału pomiarowego.

Rysunek 7-9

- **Wybór osi:** Wybór osi następuje w polu przełącznikowym „oś”.
- **Typ sygnału:** uchyb nadążania
  różnica regulatora
  odchylenie od konturu
  wartość rzeczywista położenia
  wartość rzeczywista prędkości
  wartość zadana prędkości
  wartość kompensacji
  zestaw parametrów
  wartość zadana położenia na wejściu regulatora
  wartość zadana prędkości na wejściu regulatora
  wartość zadana przyśpieszenia na wejściu regulatora
  wartość wstępnego wysterowania prędkości
  sygnał zatrzymania dokładnego dokładnie
  sygnał zatrzymania dokładnego zgrubnie
- **Status:** On zapis następuje w tym kanale
  Off kanał jest nieaktywny

W dolnej połowie ekranu można nastawić parametry czas pomiaru i typ układu wyzwalającego dla kanału 1. Wszystkie pozostałe kanały przejmują to ustawienie.

- **Określenie czasu pomiaru:** Czas pomiaru jest wprowadzany w ms bezpośrednio w polu wprowadzania czasu trwania pomiaru. Obowiązuje on dla wszystkich kanałów trace.
- **Wybór warunków układu wyzwalającego:** Ustawcie kursor w polu warunków układu wyzwalającego i przy pomocy przycisku Toggle wybierzcie warunek.
  - bez układu wyzwalającego, tzn. pomiar rozpoczyna się bezpośrednio po naciśnięciu przycisku programowanego „Start”
  - zbocze dodatnie
  - zbocze ujemne
  - zatrzymanie dokładne dokładnie uzyskane
  - zatrzymanie dokładne zgrubnie uzyskane

Znacznik V-wył.

Znacznik T-wył.

Przy pomocy przycisków programowanych **Znacznik wł. / Znacznik wył.** możecie włączać i wyłączać linie pomocnicze.

Ustaw znacznik V

Ustaw znacznik T

Przy pomocy znaczników dają się określić różnice w kierunku poziomym albo pionowym. W tym celu należy ustawić znacznik na punkcie startowym i nacisnąć przycisk programowany „**Ustaw znacznik H”** albo „**Ustaw znacznik T**”. W wierszu statusu jest teraz wyświetlana różnica między punktem początkowym i aktualną pozycją znacznika. Napis na przycisku zmienia się na „**Wolny znacznik H**” albo „**Wolny znacznik T**”.

Pokaż ślad

Funkcja ta otwiera kolejną płaszczyznę menu, która udostępnia przyciski do wyświetlania / ukrywania wykresów. Gdy przycisk programowany ma kolor czarny, następuje wyświetlanie wykresu dla wybranego kanału śledzenia.

Skala czasu +

Przy pomocy tej funkcji można powiększyć wzgl. pomniejszyć skalę czasu.

Skala czasu -

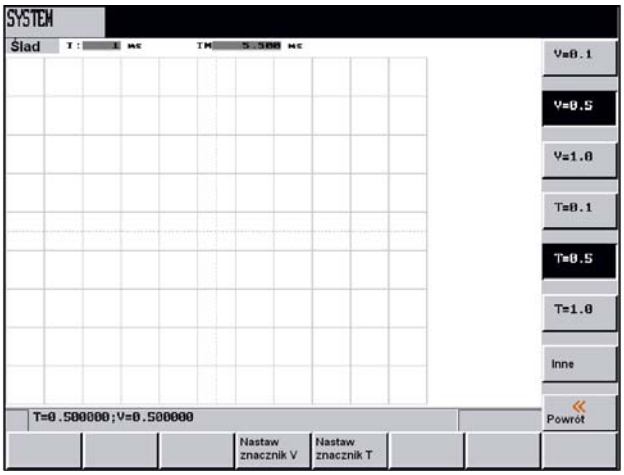
Skala pionowa +

Przy pomocy tej funkcji jest powiększana wzgl. pomniejszana rozdzielczość (amplituda)

Skala pionowa -

Kroki znacznika

Przy pomocy tej funkcji można ustalić wielkości kroków znaczników.

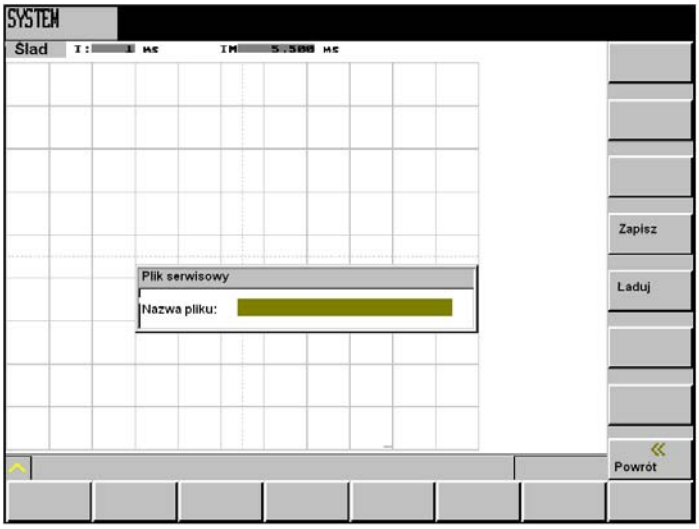


Rysunek 7-10

Poruszanie znacznikami następuje krokami o wielkości jednego przyrostu przy pomocy przycisków kursora. Większe wielkości kroków można nastawić przy pomocy pól wprowadzania. Wartość podaje, o ile jednostek rastrowych należy przesunąć znacznik na **ruch kursora**. Gdy znacznik dojdzie do krawędzi wykresu, wówczas jest automatycznie wyświetlany następny raster w kierunku poziomym albo pionowym.

Plik serwisowy

Funkcja ta służy do zachowania lub ładowania danych śladu.



Rysunek 7-11

W polu nazwy pliku wpisuje się nazwę pliku bez rozszerzenia.

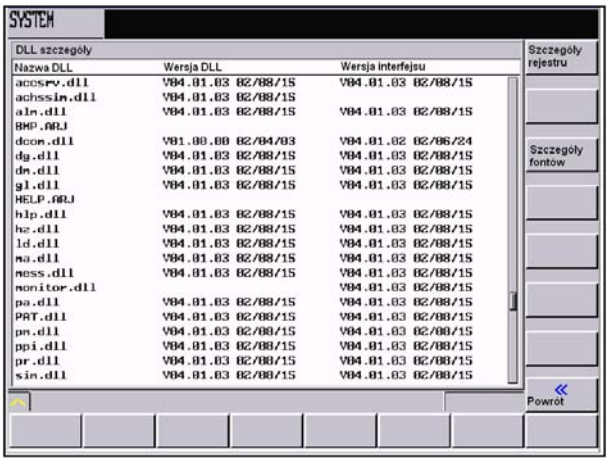
Przycisk programowany **Zapisz** zapisuje dane pod podaną nazwą w katalogu programów obróbki. Następnie można wyprowadzić plik poprzez interfejs RS232 i pracować z danymi przy pomocy MS Excel.
Przycisk programowany **Ładuj** ładuje podany plik i graficznie wyświetla dane.

Wersja

Okno zawiera numery wersji i datę sporządzenia poszczególnych komponentów CNC.

Szczegóły HMI

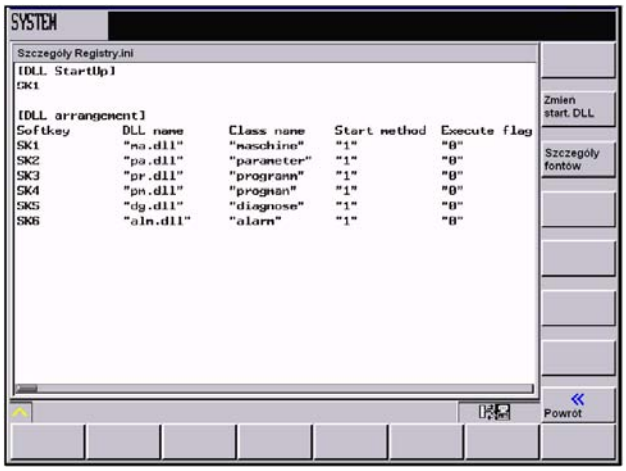
Obszar menu **Szczegóły HMI** jest przewidziany dla potrzeb usługi serwisowej i jest dostępny poprzez hasło użytkownika. Są wyszczególniane wszystkie programy komponentów obsługowych z numerami ich wersji. W wyniku doładowywania komponentów programowych numery wersji mogą się różnić od siebie.



Rysunek 7-12 Obszar menu wersja HMI

Szczegóły rejestru

Ta funkcja wyświetla przyporządkowanie przycisków sprzętowych (przyciski funkcyjne Maszyna, Offset, Program, ...) do uruchamianych programów. Znaczenie poszczególnych kolumn należy odczytać z poniższej tablicy.



Rysunek 7-13

Tablica 7-1 Znaczenie wpisów pod [DLL arrangement]

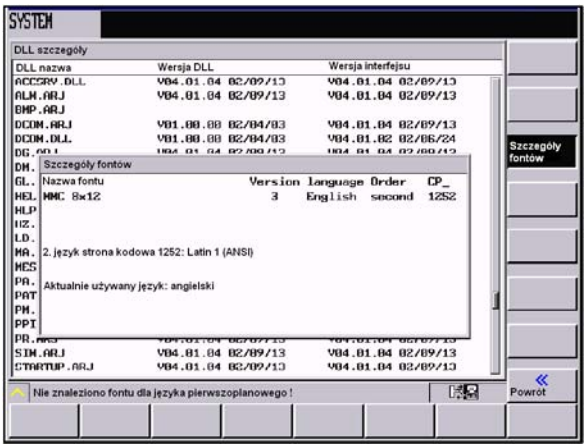
Określenie	Znaczenie
Przycisk programowany	SK1 do SK7 Przyporządkowanie przycisków sprzętowych 1 do 7
Nazwa DLL	Nazwa programu do wykonania
Nazwa class	Kolumna ustala identyfikator do odbierania wiadomości
Metoda startu	Numer funkcji, która jest wykonywana po starcie programu
Flaga wykonania (rodzaj wykonania)	0 - zarządzanie programem następuje przez system bazowy 1 - system bazowy uruchamia program i przekazuje sterowanie załadowanemu programowi
Nazwa pliku tekstowego	Nazwa pliku tekstowego (bez rozszerzenia)
Nr id. tekstu przyc. progr. (SK ID)	zarezerwowano

Tablica 7-1 Znaczenie wpisów pod [DLL arrangement], ciąg dalszy

Określenie	Znaczenie
Poziom hasła	Wykonanie programu zależy od stopnia hasła
Class SK	zarezerwowano
SK-File	zarezerwowano

Szczegóły fontów

Ta funkcja wyszczególnia dane załadowanych zestawów znaków.



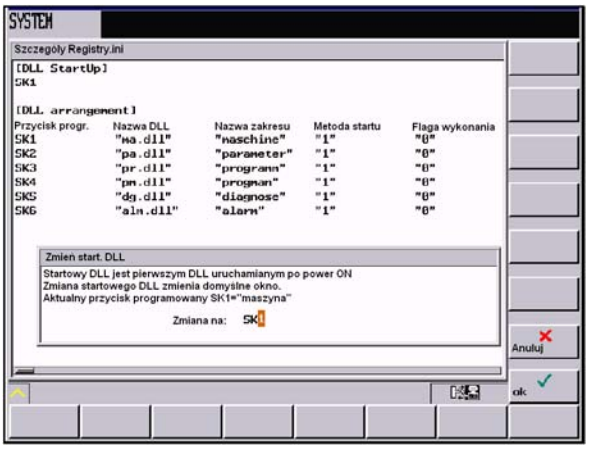
Rysunek 7-14

Zmień start. DLL

Ustalenie programu startowego

Po uruchomieniu programu systemowego sterowanie automatycznie uruchamia zakres czynności obsługowych Maszyna (SK 1). Jeżeli życzymy sobie innego zachowywania się przy starcie, funkcja ta umożliwia ustalenie innego programu startowego.

Wprowadźcie numer programu, który ma być uruchamiany po załadowaniu programu systemowego.



Rysunek 7-15 Zmiana startu biblioteki ładowanej dynamicznie

PLC

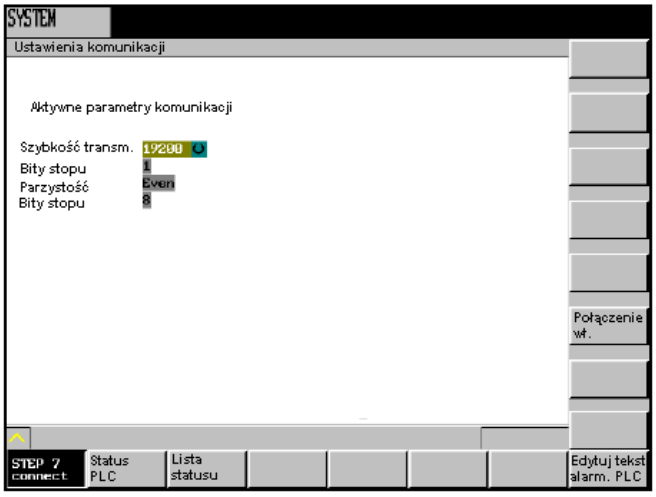
Ten przycisk programowany udostępnia dalsze funkcje do diagnozy i uruchomienia PLC.

STEP 7 connect

Ten przycisk programowany otwiera dialog konfiguracji parametrów interfejsu połączenia STEP 7 (patrz też opis Programming Tool, punkt "Komunikacja").

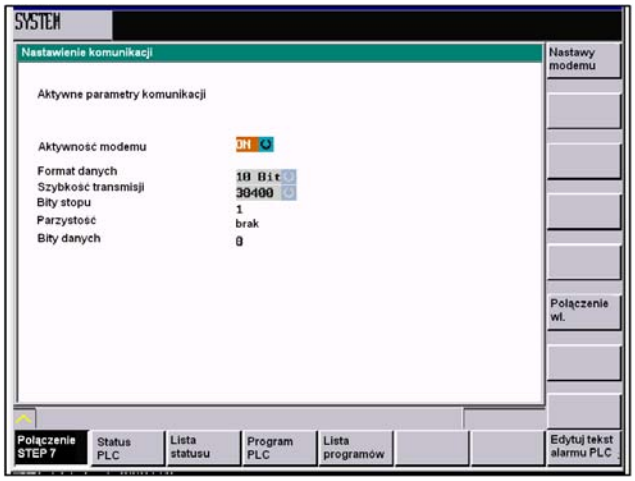
Gdy interfejs RS232 jest już zajęty przez transmisję danych, dopiero po zakończeniu transmisji możecie połączyć sterowanie z pakietem do programowania.

Z uaktywnieniem połączenia następuje inicjalizacja interfejsu RS323.



Rysunek 7-16 Uaktywnienie / wyłączenie RS232 dla narzędzia do programowania

Nastawienie szybkości transmisji następuje poprzez pole toggle. Są możliwe następujące wartości 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200



Rysunek 7-17 Nastawienia przy aktywnym modemie

Przy aktywnym modemie („ON”) można dodatkowo wybierać między formatami danych 10 wzgl. 11 bitów.

- parzystość: „None” przy 10 bitach
  „Even” przy 11 bitach
- bity stopu: 1 (nastawienie na stałe - z inicjalizacją sterowania)
- bity danych: 8 (nastawienie na stałe - z inicjalizacją sterowania)

Połączenie wł.

Połączenie wył.

Ta funkcja uaktywnia połączenie między PC/PG i sterowaniem. Następuje czekanie na wywołanie Programming Tools. W tym stanie niemożliwe są modyfikacje nastawień. Napis na przycisku programowanym zmienia się na **Połączenie wył.** .
Przez naciśnięcie **Połączenie wył.** można przerwać przesyłanie w dowolnym miejscu ze sterowania. Teraz można ponownie dokonać zmian w nastawieniach.

Stan aktywności wzgl. jej braku pozostaje zachowany po wyłączeniu i załączeniu zasilania (oprócz ładowania programu z danymi domyślnymi). Aktywne połączenie jest sygnalizowane symbolem na pasku stanu (por. tablica 1-2).

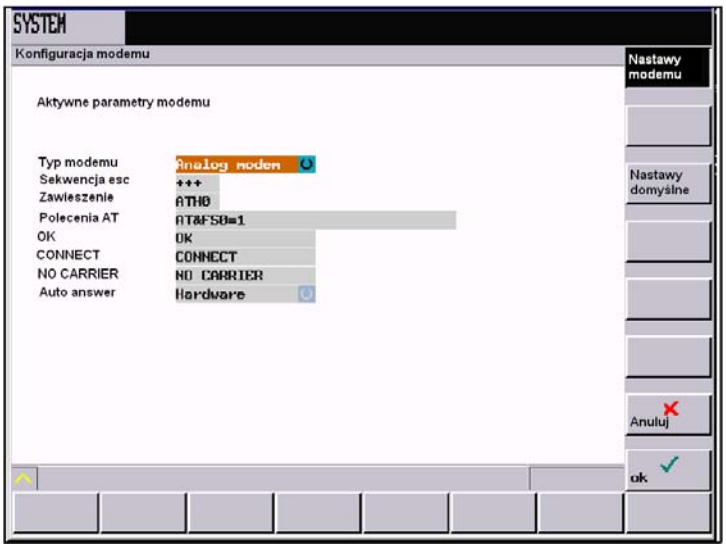
Wyjście z menu następuje przy pomocy **Powrót**.

Nastawy modemu

W tym zakresie są dokonywane nastawienia modemu.

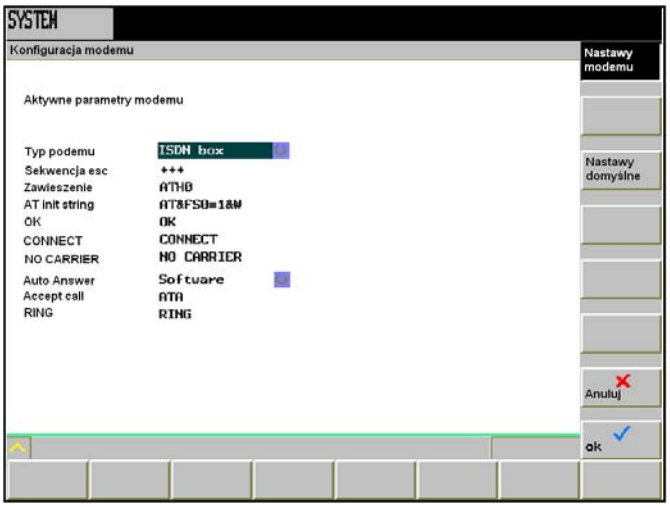
Możliwe typy modemu to: modem analogowy
ISDN Box
Mobile Phone.

Typy obydwu uczestników komunikacji muszą być zgodne.



Rysunek 7-18 Nastawienia w przypadku modemu analogowego

Przy podawaniu wielu ciągów znaków AT konieczne jest tylko jednokrotne rozpoczęcie od AT, wszystkie inne polecenia można po prostu dołączyć, np. AT&FS0=1E1X0&W. Dokładny wygląd poszczególnych poleceń i ich parametrów należy przeczytać z podręczników producentów, ponieważ po części bardzo się one różnią między urządzeniami producentów. Wartości standardowe w sterowaniu są dlatego tylko prawdziwym minimum i w każdym przypadku należy je przed pierwszym zastosowaniem jak najdokładniej sprawdzić. W niejasnych sytuacjach można najpierw przyłączyć urządzenia do PC/PG i wypróbować oraz zoptymalizować tworzenie połączenia poprzez program terminalowy.



Rysunek 7-19 Nastawy dla ISDN Box

Przy pomocy tej funkcji mogą zostać wyświetlone i zmienione aktualne stany obszarów pamięci wymienionych w tablicy 7-2.
Jest możliwość równoczesnego wyświetlania 16 argumentów.

Tablica 7-2 Obszary pamięci

Wejścia	I	Bajt wejściowy (IBx), słowo wejściowe (Iwx), podwójne słowo wejściowe (IDx)
Wyjścia	Q	Bajt wyjściowy (Qbx), słowo wyjściowe (Qwx), podwójne słowo wyjściowe (QDx)
Znaczniki	M	Bajt znacznikowy (Mx), słowo znacznikowe (Mw), podwójne słowo znacznikowe (MDw)
Czasy	T	Czas (Tx)
Liczniki	C	Licznik (Zx)
Dane	V	Bajt danych (Vbx), słowo danych (Vwx), podwójne słowo danych (VDx)
Format	B H D	binarny heksadecymalny decymalny Format binarny jest w przypadku słów podwójnych niemożliwy. Liczniki i czasy są przedstawiane w formie dziesiętnej.

Rysunek 7-20 Wyświetlenie statusu PLC

Argument +

Adres argumentu pokazuje każdorazowo wartość powiększoną o 1.

Argument -

Adres argumentu pokazuje każdorazowo wartość pomniejszoną o 1.

Usuń

Wszystkie argumenty są kasowane.

Zmień

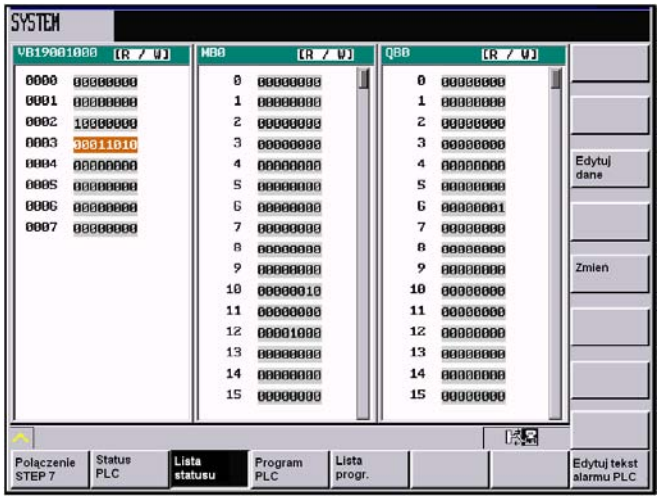
Cykliczna aktualizacja wartości jest przerywana. Możecie następnie zmieniać wartości argumentów.

Lista statusu

Przy pomocy funkcji **Listy statusu PLC** możecie szybko znajdować, obserwować i zmieniać sygnały PLC.

Są udostępniane 3 listy:

- wejścia (nastawienie podstawowe) — lewa lista
- znacznik (nastawienie podstawowe) — środkowa lista
- wyjścia (nastawienie podstawowe) — prawa lista
- zmienna



Rysunek 7-21 Obraz podstawowy *Lista statusu PLC*

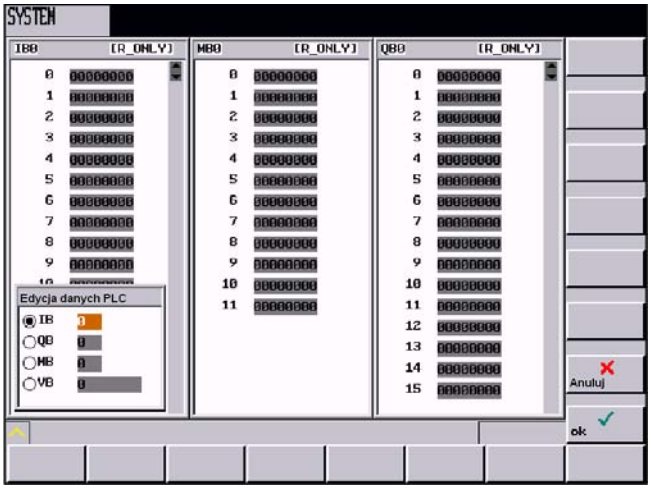
Zmianę ustawień umożliwia funkcja **Edytuj dane.**

Zmień

Ten przycisk programowany umożliwia zmianę wartośc zaznaczoneji zmiennej. Zmiana jest przejmowana przez naciśnięcie przycisku **Akceptacja**.

Edytuj dane

Do aktywnej kolumny jest przyporządkowywany nowy obszar. W tym celu maska dialogowa udostępnia do wyboru cztery obszary. Dla każdej kolumny można nadać adres standardowy, który należy wpisać w odpowiednim polu wprowadzania. Przy wychodzeniu z maski wprowadzania sterowanie zapisuje te ustawienia w pamięci.



Rysunek 7-22 Maska wyboru typu danych

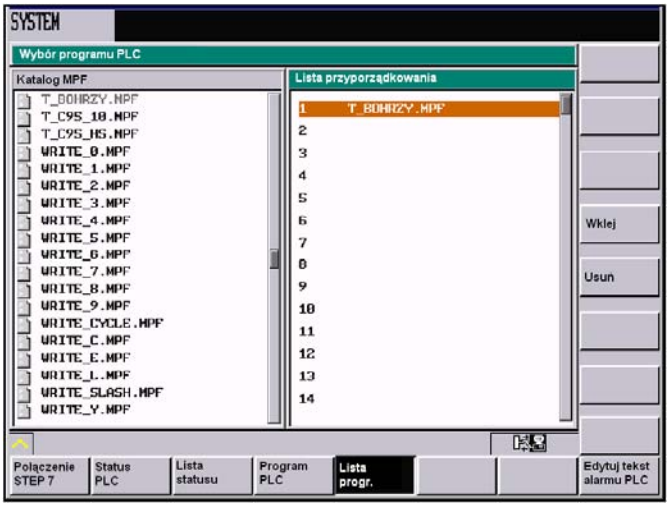
Do nawigacji między kolumnami służą przyciski kursora i przyciski Page Up / Page Down

Program PLC

Diagnoza PLC wykorzystująca schemat stykowy (patrz punkt 7.1)

Lista programów

Możecie poprzez PLC wybrać program obróbki i uruchomić jego wykonanie. W tym celu program użytkownika PLC zapisuje numer programu do złącza PLC, który następnie jest przy pomocy listy odniesienia zmieniany na program. Maksymalnie można zarządzać 255 programami.



Rysunek 7-23

Dialog wyszczególnia wszystkie pliki katalogu CUS i ich przyporządkowanie na liście odniesienia (PLCPROG.LST). Przy pomocy przycisku TAB jest możliwe przełączanie między obydwoma kolumnami. Funkcje przycisków programowanych **Kopiuj, Wstaw** i **Usuń** są udostępniane zależnie od kontekstu. Jeżeli kursor znajduje się na lewej stronie, jest dostępna funkcja **Kopiuj**. Po prawej stronie można przy pomocy funkcji **Wstaw** i **Usuń** modyfikować listę odniesienia.

Kopiuj

Ta funkcja nie jest dostępna w przypadku 802D-bl.

Zapisuje zaznaczoną nazwę pliku do bufora pośredniego

Wstaw

Wstawia nazwę pliku w aktualnej pozycji kursora.

Usuń

Kasuje zaznaczoną nazwę pliku z listy przyporządkowania

Budowa listy odniesienia (plik PLCPROG.LST)
Jest ona podzielona na 3 obszary:

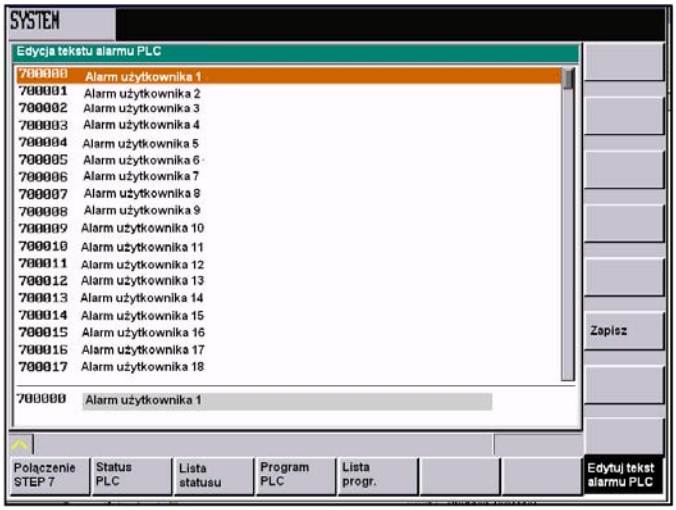
Numer	Obszar	Stopień ochrony
1 do 100	Obszar użytkownika	Użytkownik
101 do 200	Producent maszyny	Producent maszyny
2021 do 255	Siemens	Siemens

Notacja następuje dla każdego programu wierszami. Na wiersz są przewidziane dwie kolumny, które należy oddzielić od siebie przez TAB, znak pusty albo znak „|”. W pierwszej kolumnie należy podać numer odniesienia PLC a w drugiej nazwę pliku.

Przykład: 1 | wałek.mpf
2 | stożek.mpf

Edytuj tekst alarmu PLC

Funkcja ta umożliwia wstawianie wzgl. zmianę tekstów alarmów użytkownika PLC. Wybierzcie kursorem pożądany numer alarmu. Aktualnie obowiązujący tekst jest równocześnie wyświetlany w wierszu wprowadzania.



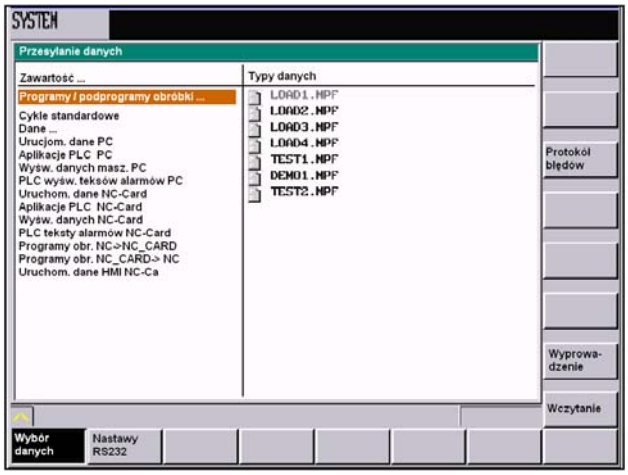
Rysunek 7-24 Opracowanie tekstu alarmu PLC

Wprowadźcie nowy tekst do wiersza wprowadzania. Wprowadzanie należy zakończyć przez **Input** i zapisać przyciskiem **Zapisz**.

Notację tekstów należy przeczytać z instrukcji uruchomienia.

Dane we/wy

Okno jest podzielone na dwie kolumny. Lewa kolumna wybiera do przesłania grupę danych a prawa kolumna poszczególne dane. Jeżeli kursor jest na lewej kolumnie, wówczas przy pomocy **Wyprowadzenie** następuje wyprowadzenie całej grupy danych. Jeżeli jest on w prawej kolumnie, wówczas jest przesyłany tylko jeden plik. Przełączanie między kolumnami jest możliwe przy pomocy TAB.



Rysunek 7-25

W obszarze selekcji **Karta NC** nastawione parametry interfejsu nie działają. Przy wczytywaniu danych z **Karta NC** musi zostać wybrany pożądany obszar.

Jeżeli przy wczytywaniu zostanie wybrany jeden z obszarów

- **Dane uruchomieniowe PC** albo
- **Aplikacja PLC PL** albo
- **Wyświetlenie danych maszynowych PC** albo
- **PLC wybór tekstów alarmów PC**

wówczas ustawienia kolumny **funkcje specjalne** są wewnętrznie przełączane na **Format binarny**

Wskazówka

Punkt menu „Programy obróbki NC -> NC-Card” wzgl. „NC-Card -> programy obróbki” powoduje zastąpienie danych bez uprzedniego zapytania.

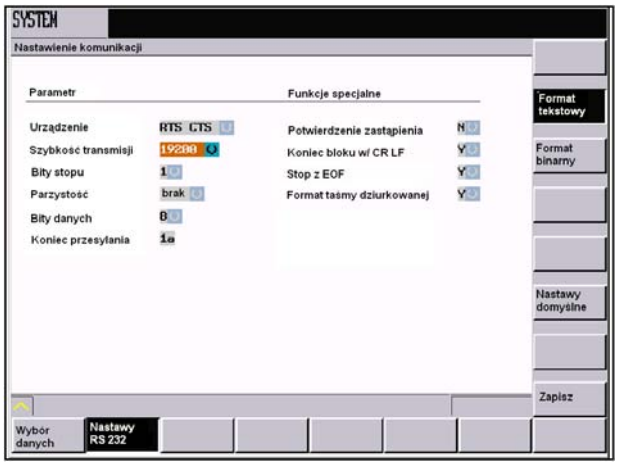
Wybór danych

Wybierzcie dane do przesłania. Przy pomocy funkcji przycisku programowanego **Wyprowadzenie** następuje uruchomienie przesyłania danych do urządzenia zewnętrznego.

Funkcja **Wczytanie** wczytuje dane z urządzenia zewnętrznego. Wybranie grupy danych nie jest do wczytywania konieczne, ponieważ cel jest określany przez strumień danych.

Nastawy RS232

Funkcja ta umożliwia wyświetlenie i zmianę parametrów interfejsu. Przy pomocy funkcji przycisku programowanego **Format tekstowy** i **Format binarny** można wybrać rodzaj przesyłanych danych.



Rysunek 7-26

Zmiany nastawień działają natychmiast.
Funkcja przycisku programowanego **Zapisz** zapisuje wybrane nastawienia zachowując je po wyłączeniu sterowania.
Przycisk programowany **Nastawy domyślne** przełącza wszystkie nastawienia na nastawienia podstawowe.

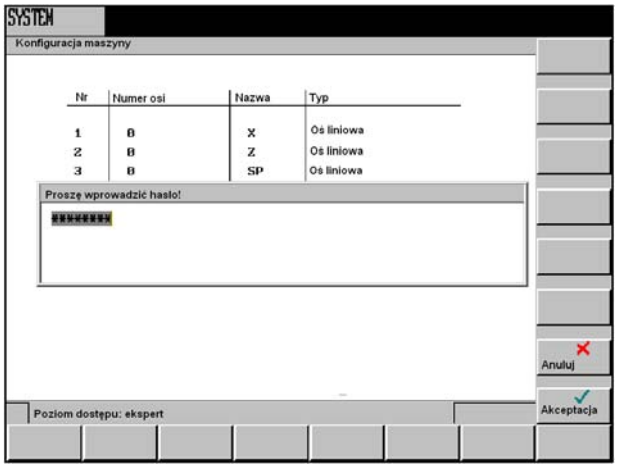
Nastaw hasło

Nastawienie hasła

W sterowaniu rozróżnia się cztery stopnie hasła; które pozwalają na różne uprawnienia do dostępu:

- hasło systemowe
- hasło producenta
- hasło użytkownika

Odpowiednio do stopni dostępu (patrz też „Podręcznik techniczny”) jest możliwa zmiana określonych danych.
Wprowadźcie hasło. Jeżeli nie znacie hasło, nie zostanie Wam udzielone uprawnienie do dostępu.

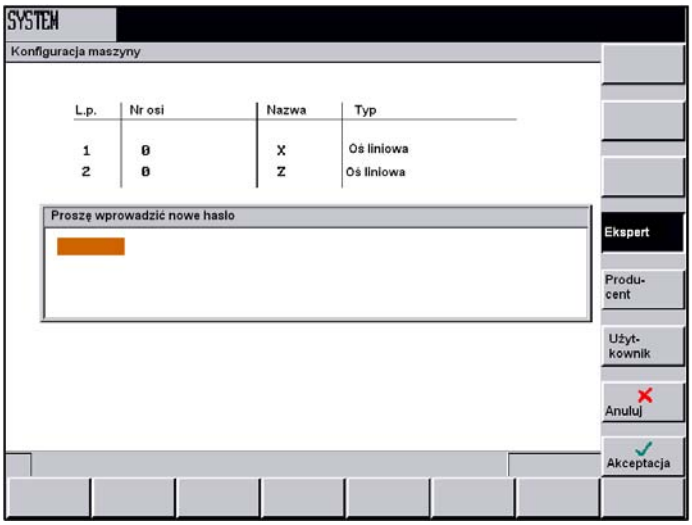


Rysunek 7-27 Wprowadzenie hasła

Po naciśnięciu przycisku programowanego **OK** hasło jest nastawione. Przy pomocy **Anuluj** powraca się bez akcji do obrazu podstawowego *System*.

Zmień hasło

Zmiana hasła



Rysunek 7-28 Zmiana hasła

W zależności od uprawnienia do dostępu są na pasku przycisków programowanych udostępniane różne możliwości zmiany hasła.

Przy pomocy przycisku programowanego wybierzcie stopień hasła. Wprowadźcie nowe hasło a wprowadzanie zakończcie naciskając **OK**. W celu kontroli następuje jeszcze raz zapytanie o nowe hasło.
Naciśnięcie **OK** kończy zmianę hasła.
Przy pomocy **ANULUJ** powraca się bez akcji do obrazu podstawowego *System*.

Usuń hasło

Cofnięcie uprawnienia do dostępu.

Zmień język

Przełączenie języka

Przy pomocy tego przycisku możecie przełączać między językiem pierwszoplanowym i drugoplanowym.

Zapisz dane

Zapisanie danych

Funkcja ta zachowuje zawartość pamięci nietrwałej w trwałym obszarze pamięci. Warunek: żaden program nie znajduje się w trakcie wykonywania. Podczas zachowywania danych nie wolno wykonywać żadnych czynności obsługowych!

Parametry interfejsu

Tablica 7-1 Parametry interfejsu

Parametr	Opis
Protokół	• **XON/XOFF** Jedną z możliwości sterowania przesyłaniem jest stosowanie znaków sterujących XON (DC1, DEVICE CONTROL 1) i XOFF (DEVICE CONTROL 2). Gdy pamięć buforowa urządzenia peryferyjnego jest zapełniona, wysyła XOFF, a gdy tylko znów może przyjmować dane - wysyła XON. • **RTS/CTS** Sygnał RTS (Request to Send) steruje wysyłaniem danych przez urządzenie do transmisji. Aktywny: dane powinny być wysyłane. Pasywny: wysyłanie ulega zakończeniu dopiero wtedy, gdy wszystkie przekazane dane są wysłane. Sygnał CTS sygnalizuje jako sygnał kwitowania dla RTS gotowość urządzenia do przesyłania danych.
XON	Jest to znak, przy pomocy którego jest uruchamiane przesyłanie. Działa on tylko dla rodzaju urządzenia XON/XOFF
XOFF	Jest to znak, przy pomocy którego przesyłanie jest zatrzymywane.
Koniec przesyłania	Jest to znak, przy pomocy którego jest sygnalizowany koniec przesyłania pliku tekstowego. W celu przesyłania danych binarnych nie może być aktywna funkcja specjalna „”stop ze znakiem końca przesyłania”.
Szybkość transmisji	Nastawienie szybkości interfejsu. 300 bodów 600 bodów 1200 bodów 2400 bodów 4800 bodów 9600 bodów 19200 bodów 38400 bodów 57600 bodów 115200 bodów
Bity danych	Liczba bitów danych przy przesyłaniu asynchronicznym. Wprowadzanie: 7 bitów danych 8 bitów danych (nastawienie domyślne)
Bity stopu	Liczba bitów stopu przy przesyłaniu asynchronicznym. Wprowadzanie: 1 bit stopu (nastawienie domyślne) 2 bity stopu
Parzystość	Bity parzystości są stosowane do rozpoznawania błędów. Są one dodawane do kodowanego znaku, aby liczbę miejsc nastawionych na „1” uczynić liczbą nieparzystą albo parzystą. Wprowadzanie: brak parzystości (nastawienie domyślne) parzystość parzysta parzystość nieparzysta

Funkcje specjalne

Tablica 7-4 Funkcje specjalne

Funkcja	Aktywna	Nieaktywna
Start z XON	Start przesyłania następuje wtedy, gdy w strumieniu danych został odebrany znak XON od nadajnika.	Start przesyłania następuje niezależnie od znaku XON.
Zastąpienie z potwierdzeniem	Przy wczytywaniu następuje sprawdzenie, czy plik już istnieje w NC.	Pliki są zastępowane bez pytania kontrolnego.
Koniec bloku z CR LF	Przy wyprowadzaniu w formacie taśmy perforowanej są wstawiane znaki CR (heksadecymalne 0D).	Nie ma wstawiania dodatkowych znaków.
Stop na końcu przesyłania	Znak końca przesyłania jest aktywny	Znak nie jest przetwarzany.
Reagowanie na sygnał DSR	Przesyłanie jest przerywane przy braku sygnału DSR	Sygnał DSR nie ma działania.
Odcinek rozbiegowy i odcinek wybiegowy	Odcinek rozbiegowy jest pomijany przy odbiorze danych. Przy wyprowadzaniu danych jest wytwarzany odcinek rozbiegowy ze 120 * 0 h.	Odcinki rozbiegowy i wybiegowy są również wczytywane. Przy wyprowadzaniu danych odcinek rozbiegowy nie jest wyprowadzany.
Format taśmy perforowanej	Wczytywanie programów obróbki	Wczytywanie archiwów w formacie archiwalnym SINUMERIK.
Nadzór czasu	W przypadku problemów z przesyłaniem jest ono przerywane po 5 sekundach.	Nie ma przerwania przesyłania.

7.1 Diagnoza PLC w przedstawieniu jako schemat stykowy

Funkcjonowanie

Program użytkownika PLC składa się z dużej liczby powiązań logicznych do realizacji funkcji bezpieczeństwa i wspierania przebiegów procesów. Ulega przy tym powiązaniu duża liczna różnych styków i przekaźników. Awaria tylko jednego styku albo przekaźnika prowadzi z reguły do zakłócenia działania całego urządzenia.
Do odnajdywania przyczyn usterek albo błędów w programie są w zakresie czynności obsługowych „System” do dyspozycji funkcje diagnostyczne.

Wskazówka

Edycja programu jest w tym miejscu niemożliwa.

Kolejność czynności obsługowych

PLC

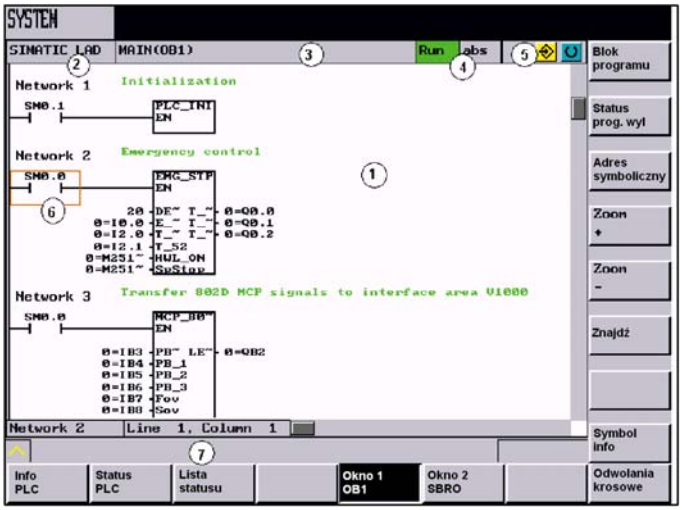
Program PLC

W zakresie czynności obsługowych „System” jest naciskany przycisk programowany **PLC**. Jest otwierany obraz podstawowy **PLC**.

Jest otwierany projekt znajdujący się w pamięci stałej.

7.1.1 Układ ekranu

Podział ekranu na główne obszary odpowiada układowi już opisanemu w punkcie 1.1. Rozbieżności i uzupełnienia dla diagnozy PLC przedstawiono poniżej.



Rysunek 7-29 Układ ekranu

Element obsługi	Wyświetlenie	Znaczeni
1	**Zakres aplikacji**	
2	**Obsługiwany język programu PLC**	
3	**Nazwa aktywnego modułu programu** Przedstawienie: nazwa symboliczna (nazwa absolutna)	
4	**Status programu**	
	RUN	Trwa przebieg programu
	STOP	Program zatrzymany
	Status zakresu aplikacji	
	Sym	Przedstawienie symboliczne
	abs	Przedstawienie absolutne
5		**Wyświetlenie aktywnych przycisków**
6	**Zaznaczenie** przejmuje zadania kursora	
7	**Wiersz wskazówek** Wyświetlanie wskazówek przy „Znajdź”.	

7.1.2 Możliwości obsługi

Obok przycisków programowanych i przycisków nawigacji są w tym zakresie do dyspozycji jeszcze dalsze kombinacje przycisków.

Kombinacje przycisków

Przyciski kursora poruszają zaznaczenie w programie użytkownika. Przy dojściu do granicy okna następuje automatyczne przewinięcie.

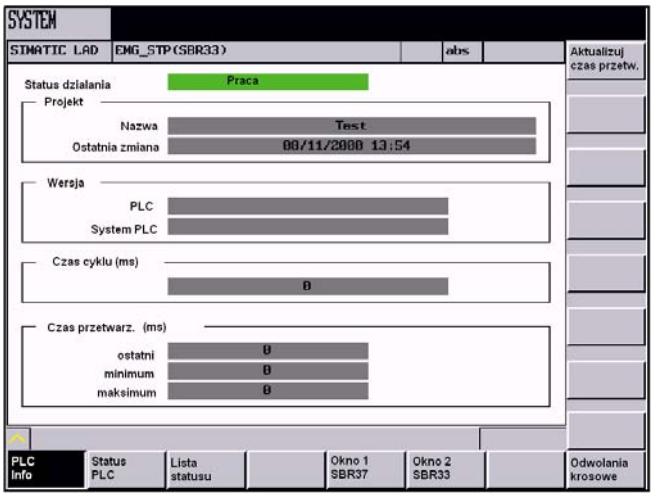
Tablica 7-5 Kombinacje przycisków

Kombinacja przycisków	**Akcja**
NEXT WINDOW albo CTRL ←	do pierwszej kolumny szeregu
END albo CTRL →	do ostatniej kolumny szeregu
PAGE UP	o jeden ekran do góry
PAGE DOWN	o jeden ekran do dołu
←	o jedno pole w lewo
→	o jedno pole w prawo
↑	o jedno pole do góry
↓	o jedno pole do dołu
CTRL NEXT WINDOW albo CTRL ↑	do pierwszego pola pierwszej sieci
CTRL END albo CTRL ↓	do ostatniego pola pierwszej sieci
CTRL PAGE UP	otwarcie następnego bloku programu w tym samym oknie
CTRL PAGE DOWN	otwarcie poprzedniego bloku programu w tym samym oknie
SELECT	Funkcja przycisku Select jest zależna od pozycji zaznaczenia wprowadzania. • Wiersz tablicy: wyświetlenie kompletnego wiersza tekstowego w tablicy • Tytuł sieci: wyświetlenie komentarza sieci przy tytule • Polecenie: pełne wyświetlenie argumentów w przypadku polecenia
INPUT	Wyświetlenie wszystkich informacji argumentu łącznie z komentarzem w przypadku polecenia. Jeżeli zaznaczenie znajduje się na poleceniu, są wyświetlane wszystkie argumenty łącznie z komentarzami.

Przyciski programowane

PLC info

Menu „PLC Info” informuje o modelu PLC, wersji systemu PLC, czasie cyklu i czasie przebiegu programu użytkownika PLC.



Rysunek 7-30 PLC-Info

Aktualizuj czas przetw.

Przy pomocy tego przycisku programowanego są aktualizowane dane w oknie.

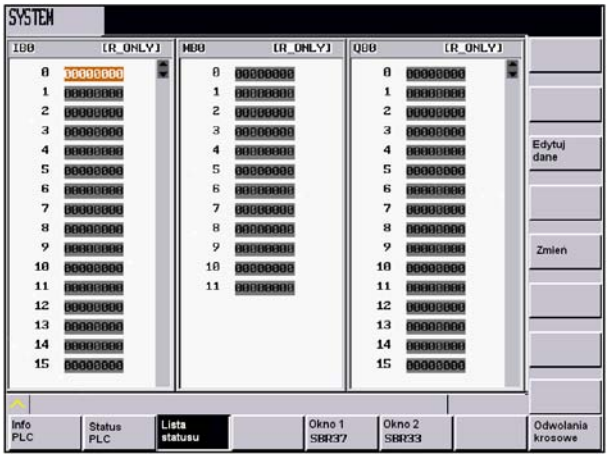
Status PLC

Status PLC umożliwia obserwowanie i zmianę podczas wykonywania programu.

Rysunek 7-31 Wyświetlenie statusu PLC

Lista statusu

Przy pomocy funkcji **Listy statusu PLC** można wyświetlać i zmieniać sygnały PLC.

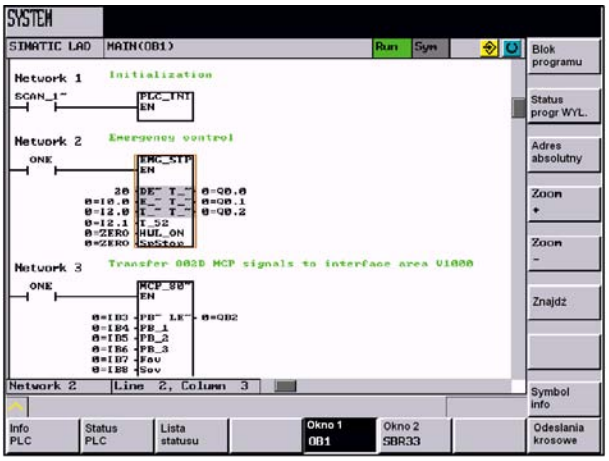


Rysunek 7-32 Lista statusu

Okno 1 xxxx

Okno 2 xxxx

W oknie są przedstawiane wszystkie logiczne i graficzne informacje programu PLC w każdorazowym module programowym. Logika w schemacie stykowym (KOP) jest podzielona na przejrzyste części programu i ścieżki prądowe oraz sieci. W istocie programy KOP stanowią elektryczny przepływ prądu przez szereg powiązań logicznych.

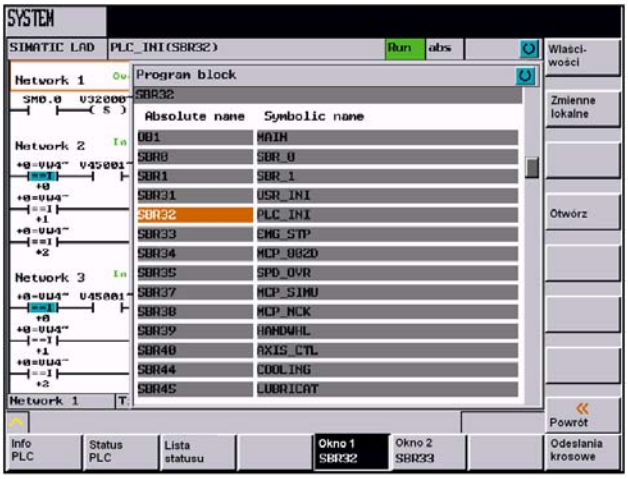


Rysunek 7-33 Okno 1

W tym menu można przełączać między symbolicznym i absolutnym przedstawianiem argumentów. Fragmenty programu mogą być przedstawiane w różnych stopniach powiększenia a funkcja szukania umożliwia szybkie znajdowanie argumentów.

Blok programu

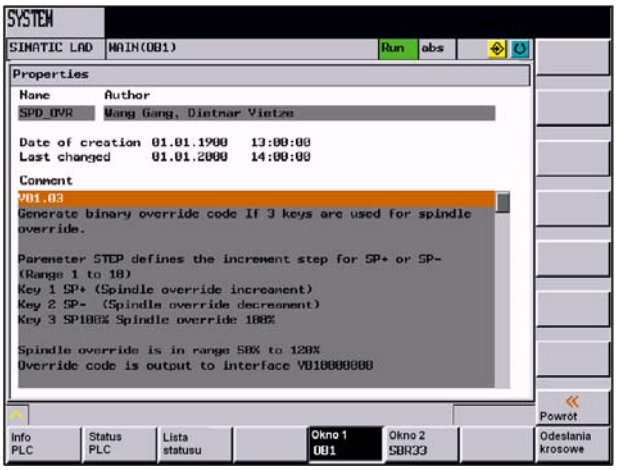
Przy pomocy tego przycisku programowanego można wybrać listę modułów programowych PLC. Przy pomocy **Kursor do góry / Kursor do dołu** wzgl. **Strona do góry / Strona do dołu** można wybrać moduł programowy PLC w celu otwarcia. Aktualny moduł programowy można odczytać w wierszu Info pola listy.



Rysunek 7-34

Właści-wości

Przy pomocy tego przycisku programowanego jest wyświetlany opis wybranego modułu programowego, który został zapisany przy sporządzaniu projektu PLC.



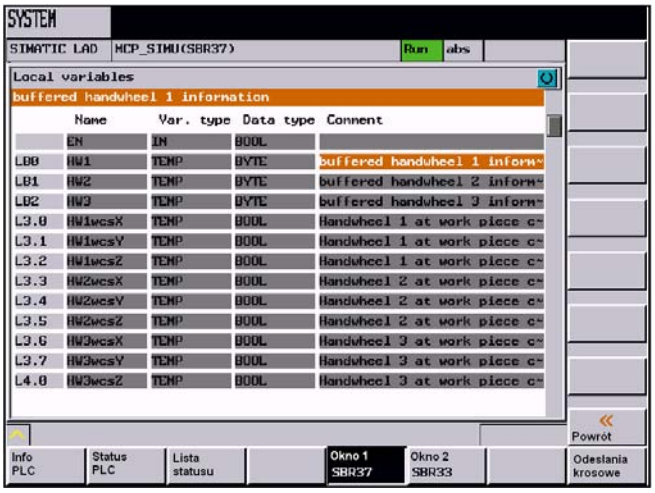
Rysunek 7-35 Właściwości wybranego modułu programu PLC

Zmienne lokalne

Przy pomocy tego przycisku programowanego jest wyświetlana lokalna tablica zmiennych wybranego modułu programowego.
Istnieją dwa rodzaje modułów programowych

- OB1 tylko tymczasowe zmienne lokalne
- SBRxx we, we-wy, wy i tymczasowe zmienne lokalne

Dla każdego modułu programowego istnieje jedna tablica zmiennych.



Rysunek 7-36 Lokalna tablica zmiennych wybranego modułu programu PLC

We wszystkich tablicach teksty, które są dłuższe niż szerokość kolumny, są „obcinane” na końcu znakiem „~”. Dla takiego przypadku istnieje w tego rodzaju tablicach nadrzędne pole tekstu, w którym jest wyświetlany tekst aktualnej pozycji kursora. Jeżeli tekst jest odcięty przez „~”, jest on w takim samym kolorze co kursor przedstawiany w nadrzędnym polu tekstowym. Przy dłuższych tekstach jest możliwość wyświetlenia kompletnego tekstu przy pomocy przycisku SELECT.

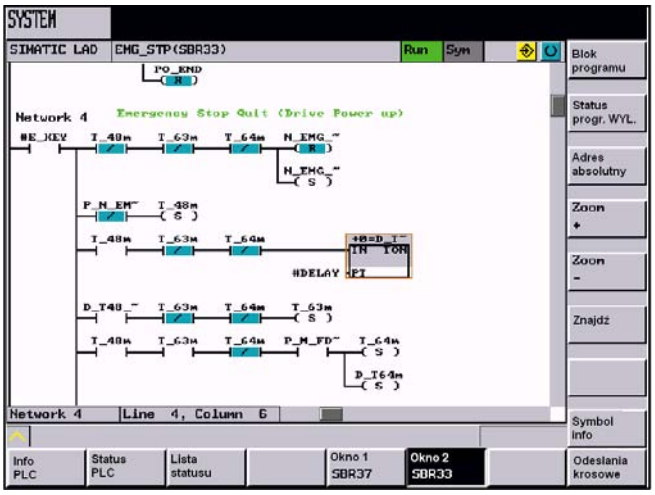
Otwórz

Jest otwierany wybrany blok programu a jego nazwa (absolutnie) jest jednocześnie wyświetlana na przycisku programowanym „Okno 1/2”.

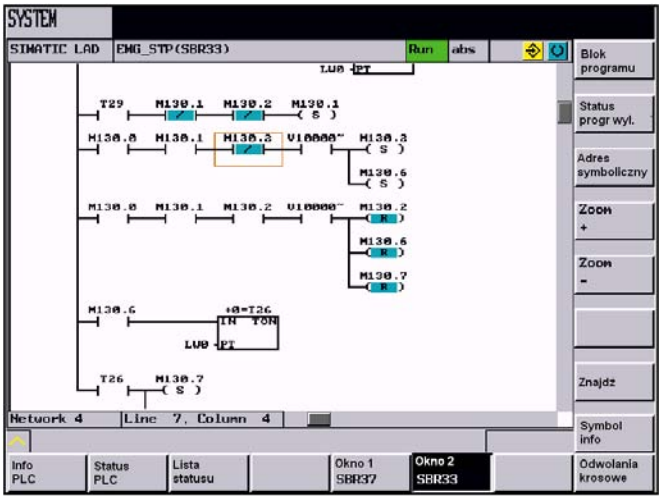
Status progr. WŁ.

Status progr. WYŁ.

Przy pomocy tego przycisku jest uaktywniane wzgl. cofane wyświetlanie statusu programu. Tutaj można obserwować aktualne stany sieci rozpoczynając od końca cyklu PLC. W statusie programu KOP (schemat stykowy) jest wyświetlany stan wszystkich argumentów. Status odczytuje wartości wyświetlania statusu w wielu cyklach PLC i następnie aktualizuje je na wyświetleniu.



Rysunek 7-37 Status programu WŁ. - przedstawienie symboliczne



Rysunek 7-38 Status programu WŁ. - przedstawienie absolutne

Adres symboliczny

Przy pomocy tego przycisku programowanego następuje przełączanie między absolutnym i symbolicznym przedstawieniem argumentów. W zależności od wybranego sposobu przedstawienia argumenty są wyświetlane z identyfikatorami absolutnymi albo symbolicznymi.

Adres absolutny

Jeżeli dla zmiennej nie ma symbolu, jest ona automatycznie wyświetlana w formie absolutnej.

Zoom +

Przedstawienie zakresu aplikacji można stopniowo powiększać albo pomniejszać. Są do dyspozycji następujące stopnie powiększenia / pomniejszenia:
20% (wyświetlenie standardowe), 60%, 100% i 300%

Zoom -

Znajdź

Szukanie argumentów w przedstawieniu symbolicznym albo absolutnym.

Jest wyświetlane pole dialogu, w którym można wybierać różne kryteria szukania. Przy pomocy przycisku programowanego „**Adres absolutny/symboliczny**" można według tego kryterium szukać określonego argumentu w obydwu oknach PLC. Przy szukaniu nie ma rozróżniania dużych i małych liter.

Wybór w powyższym polu Toggle:
- szukanie argumentów absolutnych wzgl. symbolicznych
- przejdź do numeru sieci
- znajdź polecenie SBR

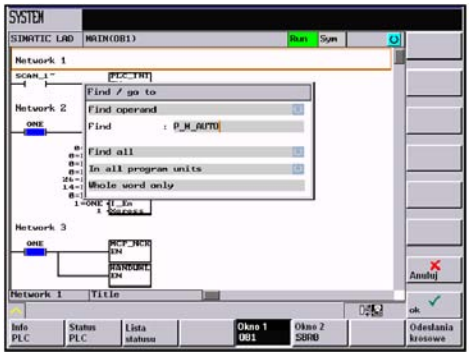
Dalsze kryteria szukania:
- kierunek szukania do dołu (od aktualnej pozycji kursora)
- od początku
- w jednym module programowym
- we wszystkich modułach programowych

Argumenty i stałe mogą być szukane jako całe słowo (identyfikator).

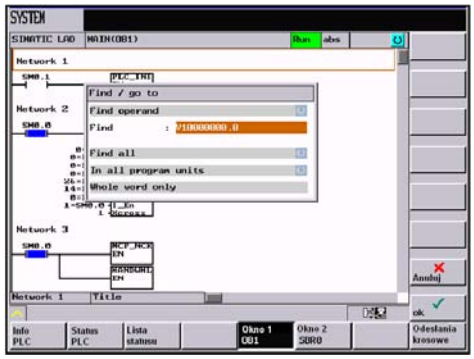
Zależnie od nastawienia wyświetlania można szukać argumentów symbolicznych albo absolutnych.

Przycisk programowany **OK** uruchamia szukanie. Znaleziony szukany element jest zaznaczany. Jeżeli nic nie zostanie znalezione, następuje odpowiedni komunikat błędu w wierszu wskazówek.

Przy pomocy przycisku programowanego **Anuluj** następuje wyjście z pola dialogu. Szukanie nie następuje.



Rysunek 7-39 Szukanie argumentów symbolicznych

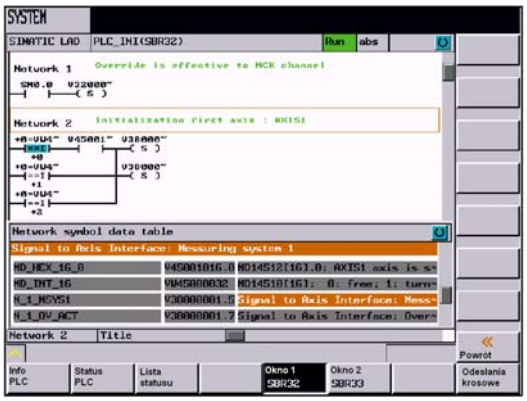


Szukanie argumentów absolutnych

Symbol info

Gdy szukany obiekt zostanie znaleziony, można przy pomocy przycisku programowanego „**Znajdź następny**" kontynuować szukanie.

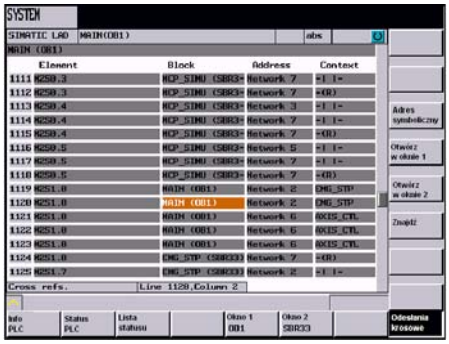
Przy pomocy tego przycisku programowanego są wyświetlane wszystkie zastosowane identyfikatory symboliczne z zaznaczonej sieci.



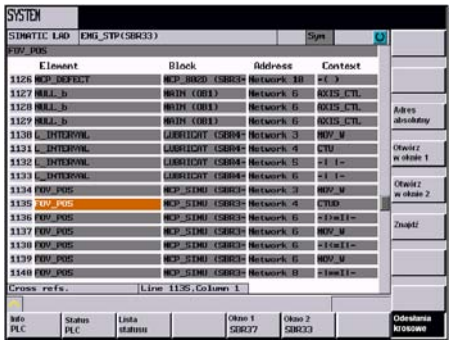
Rysunek 7-40 Symbolika sieci

Cross refs.

Przy pomocy tego przycisku programowanego jest wybierana lista odsyłaczy. Są wyświetlane wszystkie argumenty zastosowane w projekcie PLC.
Z listy tej można odczytać, w których sieciach jest stosowane wejście, wyjście, znacznik itd.



Rysunek 7-41 Menu główne odsyłacze (absolutnie)



(symbolicznie)

Odpowiednie miejsce w programie można bezpośrednio otworzyć w oknie 1/2 przy pomocy funkcji **Otwórz w oknie 1/2**.

Adres symboliczny

W zależności od aktywnego rodzaju prezentacji elementy są wyświetlane z identyfikatorami absolutnymi albo symbolicznymi.

Jeżeli dla identyfikatora nie istnieje symbol, opis jest automatycznie absolutny.

Adres absolutny

Forma przedstawienia identyfikatorów jest wyświetlana w wierszu statusu. Nastawieniem domyślnym jest absolutne wyświetlanie identyfikatorów.

Otwórz w oknie 1

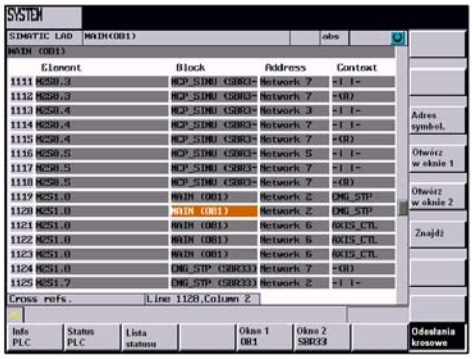
Argument wybrany na liście odsyłaczy jest otwierany w odpowiednim oknie.

Przykład:

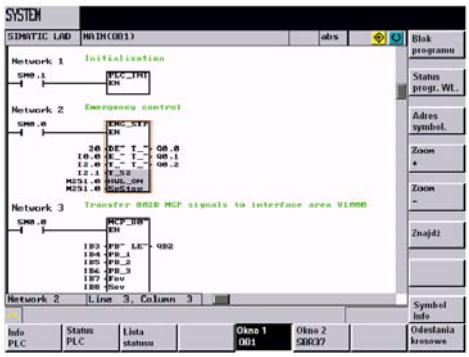
Otwórz w oknie 2

Ma zostać wyświetlony kontekst logiczny argumentu absolutnego M251.0 w sieci 1 w module programowym OB1.

Po wybraniu argumentu na liście odsyłaczy i naciśnięciu przycisku programowanego **Otwórz w oknie 1**, jest w oknie 1 wyświetlany odpowiedni fragment programu.



Rysunek 7-42 Kursor "M251.0 w OB1 sieć 2)



M251.0 w OB1 sieć 2 w oknie 1

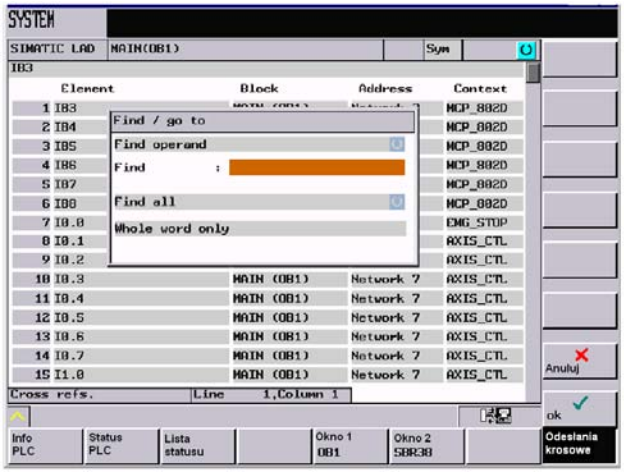
Znajdź

Szukanie argumentów na liście odesłań.
Argumenty mogą być szukane jako całe słowo (identyfikator). Przy szukaniu nie ma rozróżniania dużych i małych liter.
Możliwości szukania:

- Szukanie argumentów absolutnych wzgl. symbolicznych
- Przejdź do wiersza

Kryteria szukania:

- Do dołu (od aktualnej pozycji kursora)
- Od początku



Rysunek 7-43 Szukanie argumentów *w odsyłaczach*

Szukany tekst jest wyświetlany w wierszu wskazówek. Gdy tekst nie zostanie znaleziony, następuje odpowiedni komunikat błędu, który musi zostać potwierdzony przyciskiem OK.

Gdy szykany obiekt zostanie znaleziony, można kontynuować szykanie naciskając przycisk „Znajdź następny”.

Programowanie 8

8.1 Podstawy programowania NC

8.1.1 Nazwy programów

Każdy program ma własną nazwę. Przy sporządzaniu programu można wybrać dowolnie jego nazwę przy zachowaniu następujących warunków:

- pierwsze dwa znaki powinny być literami
- stosować tylko litery, cyfry albo podkreślniki
- nie stosować znaków rozdzielających (patrz punkt „Zestaw znaków”)
- kropkę dziesiętną wolno stosować tylko do oznaczenia rozszerzenia pliku
- stosować maksymalnie 16 znaków

Przykład: **RAMKA52**

8.1.2 Budowa programu

Budowa i treść

Program NC składa się z ciągu **bloków** (patrz tablica 8-1).

Każdy blok stanowi jeden krok obróbki.

W każdym bloku instrukcje są pisane w formie **słów**.

Ostatni blok w ciągu czynności obróbkowych zawiera specjalne słowo **końca programu**: **M2**.

Tablica 8-1 Budowa programu

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			; koniec programu

8.1.3 Budowa słowa i adres

Funkcjonowanie / budowa

Słowo jest elementem bloku i stanowi przede wszystkim instrukcję dla sterowania.

Słowo składa się ze

- **znaku adresowego**: znak adresowy jest powszechnie literą
- i **wartości liczbowej**. Wartość liczbowa składa się z ciągu cyfr, który w przypadku określonych adresów może być uzupełniony poprzedzającym znakiem i kropką dziesiętną.

Znak dodatni (+) można opuścić.

	Słowo	**Słowo**	**Słowo**
	Adres Wartość	Adres Wartość	Adres Wartość
Przykład:	**G1**	**X-20.1**	**F300**
Objaśnienie:	*Wykonuj ruch z interpolacją liniową*	*Droga albo pozycja końcowa dla osi X: 20.1 mm*	*Posuw: 300 mm/min*

Rysunek 8-1 Przykład udowy słowa

Wiele znaków adresowych

Słowo może zawierać również wiele liter adresowych. W takim przypadku jednak wartość liczbowa musi być przyporządkowana rozdzielającym znakiem równości „=”
Przykład: **CR=5.23**

Dodatkowo również funkcje G mogą być wywoływane przez funkcje symboliczne (patrz również punkt „Przegląd poleceń”).
Przykład: **SCALE** ; włączenie współczynnika skali.

Adres rozszerzony

W przypadku adresów

R	parametry obliczeniowe
H	funkcja H
I, J, K	parametry interpolacji / punkt pośredni
M	funkcja dodatkowa M, dotyczy tylko wrzeciona

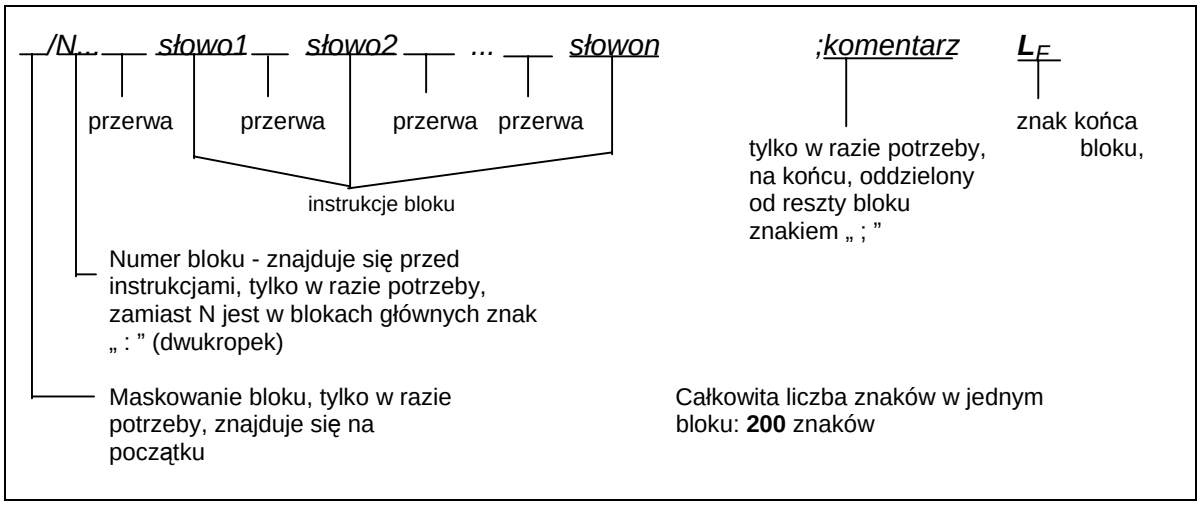
adres jest rozszerzany o 1 do 4 cyfr, aby uzyskać większą liczbę adresów. Przyporządkowanie wartości musi przy tym nastąpić poprzez znak równości „=” (patrz też punkt „Przegląd instrukcji”).
Przykład: **R10=6.234 H5=12.1 I1=32.67**

8.1.4 Budowa bloku

Funkcjonowanie

Blok powinien zawierać wszystkie dane do wykonania kroku roboczego.

Blok składa się zazwyczaj z wielu **słów** i jest zawsze kończony **znakiem końca bloku „L_F„** (nowy wiersz). Jest on automatycznie wytwarzany przy naciśnięciu przycisku zmiany wiersza albo **przycisku Input** przy zapisie.



Rysunek 8-2 Schemat budowy bloku

Kolejność słów

Jeżeli w jednym bloku jest wiele instrukcji, wówczas jest zalecana następująca kolejność:
N... G... X... Z... F... S... T... D... M...H...

Wskazówka dot. numerów bloków

Wybierajcie najpierw numery bloków co 5 albo co 10. Pozwoli Wam do później na wstawianie bloków przy zachowaniu rosnącej kolejności numeracji.

Maskowanie bloków

Bloki programu, które nie przy każdym przebiegu programu mają być wykonywane, mogą być specjalnie **zaznaczone** skośną kreską „/” przed numerem bloku.
Samo maskowanie jest uaktywniane przez **obsługę** (sterowanie programem: "SKP") albo przez sterowanie adaptacyjne (sygnał). Cały fragment może zostać wyłączony przez wiele kolejnych bloków z „/”.

Jeżeli podczas wykonywania programu jest aktywne maskowanie bloków, wówczas wszystkie bloki zaznaczone przez „/” nie są wykonywane. Wszystkie instrukcje zawarte w tych blokach nie są uwzględniane. Program jest kontynuowany od najbliższego bloku bez zaznaczenia.

Komentarz, uwaga

Instrukcje zawarte w blokach programu mogą być objaśniane przez komentarze (uwagi).
Komentarz zaczyna się od znaku „ ; ” i kończy się znakiem końca bloku.
Komentarze są wyświetlane razem z pozostałą częścią treści bloku.

Komunikaty

Komunikaty są programowane w oddzielnym bloku. Komunikat jest wyświetlany w specjalnym polu i pozostaje aktywny tak długo, aż będzie wykonywany blok z nowym komunikatem albo do końca programu. Możliwe jest wyświetlanie max **65** znaków tekstu komunikatu.
Komunikat bez tekstu komunikatu kasuje poprzedni komunikat.
MSG („TO JEST TEKST KOMUNIKATU”)

Przykład programowania

```
N10                                ;firma G&S nr zlec. 12A71
N20                                ;część pompy 17, rys nr 123 677
N30                                ;program sporządził H. Adam, Dział TV 4
N40 MSG („PÓŁFABRYKAT DO OBR. ZGRUBNEJ”)
:50 G17 G54 F470 S20 D2 M3         ; blok główny
N60 G0 G90 X100 Y200
N70 G1 Z185.6
N80 X112
/N90 X118 Z180                     ;blok można maskować
N100 X118 Z120
N110 G0 G90 Z200
N120 M2                            ;koniec programu
```

8.1.5 Zestaw znaków

Poniższe znaki mogą być stosowane przy programowaniu i są one interpretowane odpowiednio do ustaleń.

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
Nie są rozróżniane litery małe i duże.

Znaki specjalne dające się drukować

(	nawias okrągły otworzyć
)	nawias okrągły zamknąć
[	nawias kwadratowy otworzyć
]	nawias kwadratowy zamknąć
<	mniejsze niż
>	większe niż
:	blok główny, koniec etykiety
=	przyporządkowanie, znak równości
/	dzielenie, maskowanie bloku
*	mnożenie
+	dodawanie, znak dodatni
-	odejmowanie, znak ujemny
-	odejmowanie, znak ujemny
“	cudzysłów
_	podkreślnik (należący do liter)
.	kropka dziesiętna
,	przecinek, znak rozdzielający
;	początek komentarza
%	zarezerwowano, nie stosować
&	zarezerwowano, nie stosować
’	zarezerwowano, nie stosować
$	zarezerwowano, nie stosować
?	zarezerwowano, nie stosować
!	zarezerwowano, nie stosować

Znaki specjalne nie dające się drukować

L_F	znak końca bloku
Blank	znak rozdzielający słowa, spacja
Tabulator	zarezerwowano, nie stosować

8.1.6 Przegląd instrukcji

Adres	Znaczenie	Przyporządk. wartości	Informacja	Programowanie
D	Numer korekcji narzędzia	0 ... 9, tylko liczby całkowite, bez znaku	Zawiera dane korekcji jednego określonego narzędzia T... ; D0 ->wartości korekcji=0, max 9 numerów D dla jednego narzędzia	D...
F	Posuw	0.001 ... 99 999.999	Prędkość po torze narzędzie / obrabiany przedmiot, jednostka miary w mm/min albo mm/obrót w zależności czy jest G94 czy G95	F...
F	Czas oczekiwania w bloku z G4	0.001 ... 99 999.999	Czas oczekiwania w sekundach	G4 F... ; własny blok
G	Funkcja G (warunek drogowy)	Tylko wartości całkowito-liczbowe, zadane	Funkcje G są podzielone na grupy G. W jednym bloku wolno napisać tylko jedną funkcję G z jednej grupy. Funkcja G może działać modalnie (aż do odwołania przez inną funkcję z tej samej grupy) albo działa tylko w tym bloku, w którym się znajduje (działanie pojedynczymi blokami). **Grupa G:**	G ... albo nazwa symboliczna, np.: CIP
G0	Interpolacja liniowa z przesuwem szybkim		1: polecenia ruchu (rodzaj interpolacji)	G0 X...Y... Z... ; kartezjańskie we współrzędnych biegunowych: G0 AP=... RP=... albo z osią dodatkową: G0 AP=... RP=... ; np. przy G17 oś Z
G1 *	Interpolacja liniowa z posuwem			G1 X... Y... Z...F... we współrzędnych biegunowych: G1 AP=... RP=... F... albo z osią dodatkową: G1 AP=... RP=... Z... F... ; np. przy G17 oś Z
G2	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara (w połączeniu z 3. osią i TURN=... również interpolacja linii śrubowej -> patrz w przypadku TURN)			G2 X.... Y... I... J... F... ;punkt środk. i końcowy G2 X... Y... CR=...F... ;promień i punkt końcowy G2 AR=... I... J... F... ;kąt rozwarcia i punkt środk. G2 AR=... X... Y... F... ;kąt rozwarcia i punkt końc. We współrzędnych biegunowych: G2 AP=... RP=... F... albo z osią dodatkową: G2 AP=... RP=... Z... F... ; np. przy G17 oś Z

G3	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (w połączeniu z 3. osią i TURN=... również interpolacja linii śrubowej -> patrz w przypadku TURN)		G3... ; ponadto jak w przypadku G2
CIP	Interpolacja kołowa poprzez punkt pośredni		CIP X... Z... I1=...J1=... K1=...F...
CT	Interpolacja kołowa, przejście styczne		N10 ... N20 CT X...Y... F... ;okrąg, przejście styczne do poprzedniego fragmentu toru
G33	Nacinanie gwintu, gwintowanie otworu ze stałym skokiem		S... M... ;prędkość obrotowa wrzeciona, kierunek G33 Z... K... ;gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą, np. w osi Z
G331	Interpolacja śrubowa		N10 SPOS=... ; wrzeciono w regulacji położenia N20 G331 Z... K... S... ; gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej np. w osi Z ;gwint prawy albo lewy jest ustalany przez znak skoku (np. K+): + : jak przy M3 - : jak przy M4
G332	Interpolacja śrubowa - wycofanie narzędzia		G332 Z... K.. ; gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej np. w osi Z ruch wycofania ;znak skoku jak w przypadku G331
G4	Czas oczekiwania	2: ruchy specjalne działa pojedynczymi blokami	G4 F... ;własny blok, F: czas w sekundach albo G4 S... ;własny blok, S: w obrotach wrzeciona
G63	Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą		G63 Z... F... S... M...
G74	Bazowanie do punktu odniesienia		G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 ;własny blok, (identyfikator osi maszyny)
G75	Dosunięcie do punktu stałego		G75 X1=0 Y1=0 Z1=0 ;własny blok (identyfikator osi maszyny)
G147	Dosunięcie miękkie po prostej		G147 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G148	Odsunięcie miękkie po prostej		G148 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G247	Dosunięcie miękkie po prostej		G247 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G248	Odsunięcie miękkie po prostej		G248 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G347	Dosunięcie miękkie po prostej		G347 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G348	Odsunięcie miękkie po prostej		G348 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...

TRANS	Przesunięcie programowane	3. Zapis w pamięci działa pojedynczymi blokami	TRANS X... Y... Z...	; własny blok
ROT	Programowany obrót		ROT RPL=...	; obrót w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19, własny blok
SCALE	Programowany współczynnik skali		SCALE X... Y... Z....	; współczynnik skali w kierunku podanej osi, własny blok
MIRROR	Programowane lustrzane odbicie		MIRROR X0	; oś współrzędnych, której kierunek ulega zamianie, własny blok
ATRANS	Addytywne programowane przesunięcie		ATRANS X... Y... Z...	; własny blok
AROT	Addytywny programowany obrót		AROT RPL=...	; obrót addytywny w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19, własny blok
ASCALE	Addytywny programowany współczynnik skali		ASCALE X... Y... Z....	; współczynnik skali w kierunku podanej osi, własny blok
AMIRROR	Addytywne programowane lustrzane odbicie		AMIRROR X0	; oś współrzędnych, której kierunek ulega zamianie, własny blok
G25	Dolne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona albo dolne ograniczenie pola roboczego		G25 S... G25 X... Y... Z....	; własny blok ; własny blok
G26	Górne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona albo górne ograniczenie pola roboczego		G26 S... G26 X...Y... Z...	; własny blok ; własny blok
G110	Podanie bieguna, w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej		G110 X... Y... G110 RP=... AP=...	; podanie bieguna, kartezjańskie np. w przypadku G17 ; podanie bieguna, biegunowe własny blok
G111	Podanie bieguna, w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu		G111 X... Y... G111 RP=... AP=...	; podanie bieguna, kartezjańskie np. w przypadku G17 ; podanie bieguna, biegunowe własny blok
G112	Podanie bieguna, w stosunku do ostatnio obowiązującego BIEGUNA		G112 X... Y... G112 RP=... AP=...	; podanie bieguna, kartezjańskie np. w przypadku G17 ; podanie bieguna, biegunowe własny blok

G17*	Płaszczyzna X/Y	6: wybór płaszczyzny działa modalnie	G17... ;oś prostopadła do tej płaszczyzny jest osią korekcji długości narzędzia
G18 *	Płaszczyzna Z/X		
G19	Płaszczyzna Y/Z		
G40 *	Korekcja promienia narzędzia WYŁ	7: korekcja promienia narzędzia działa modalnie	
G41	Korekcja promienia narzędzia po lewej od konturu		
G42	Korekcja promienia narzędzia po prawej od konturu		
G500 *	Nastawne przesunięcie punktu zerowego WYŁ	8: nastawne przesunięcie punktu zerowego działa modalnie	
G54	1. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G55	2.nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G56	3. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G57	4. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G58	5. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G59	6. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G53	Maskowanie pojedynczymi blokami nastawnego przesunięcia punktu zerowego	9: maskowanie nastawnego przesunięcia punktu zerowe-go, działa pojedynczymi blokami	
G153	Maskowanie pojedynczymi blokami nastawnego przesunięcia punktu zerowego łącznie z frame bazowym		
G60 *	Zatrzymanie dokładne	10: zachowanie się przy dosuwaniu działa modalnie	
G64	Praca z przechodzeniem płynnym między blokami		
G9	Zatrzymanie dokładne pojedynczymi blokami	11: zatrzymanie dokładne - pojedynczymi blokami działa pojedynczymi blokami	
G601 *	Okno zatrzymania dokładnego dokładnie przy G60, G9	12: okno zatrzymania dokładnego działa modalnie	
G602	Okno zatrzymania dokładnego zgrubnie przy G60, G9		
G70	Podawanie wymiarów w calach	13: podawanie wymiarów calowe / metryczne działa modalnie	
G71 *	Podawanie wymiarów metryczne		
G700	Podawanie wymiarów w calach, również dla posuwu F		
G710	Podawanie wymiarów metryczne, również dla posuwu F		

G90 *	Podawanie wymiarów bezwzględne	14: wymiar bezwzględny / przyrostowy działa modalnie	
G91	Podawanie wymiarów przyrostowe		
G94*	Posuw F w mm/min	15: posuw / wrzeciono działa modalnie	
G95	Posuw F w mm/obrót wrzeciona		
CFC*	Korekcja posuwu w przypadku okrąg WŁ.	16. Korekcja posuwu działa modalnie	
CFTCP	Korekcja posuwu WYŁ.		
G450 *	Okrąg przejściowy	18: zachowanie się w narożnikach przy korekcji promienia narzędzia działa modalnie	
G451	Punkt przecięcia		
BRISK *	Skokowe przyśpieszenie ruchu po konturze	21: Profil przyśpieszenia działa modalnie	
SOFT	Przyśpieszenie ruchu po konturze z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia		
FFWOF *	Sterowanie wyprzedzające WYŁ.	24. Sterowanie wyprzedzające działa modalnie	
FFWON	Sterowanie wyprzedzające WŁ.		
WALIMON *	Ograniczenie pola roboczego WŁ.	28. Ograniczenie pola roboczego działa modalnie	;obowiązuje dla wszystkich osi, które zostały uaktywnione przy pomocy danej nastawczej, wartości odpowiednio nastawione przy pomocy G25, G26
WALIMOF	Ograniczenie pola roboczego WYŁ.		
G340*	Dosunięcie i odsunięcie przestrzenne (WAB)	44: Podział drogi w przypadku WAB działa modalnie	
	Dosunięcie i odsunięcie w płaszczyźnie (WAM)		
G290 *	Tryb SIEMENS	47: zewnętrzne języki NC działa modalnie	
G291	Tryb zewnętrzny		
Funkcje oznaczone * działają na początku programu (wariant sterowania dla technologii "frezowanie", o ile nie jest zaprogramowane inaczej a producent maszyny zachował ustawienia standardowe).			

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
H H0= do H9999=	Funkcja H	± 0.0000001 ... 9999 9999 (8 miejsc dziesiętnych) albo w formie wykładniczej: $\pm(10^{-300} \ldots 10^{+300})$	Przeniesienie wartości do PLC, ustalenie znaczenia przez producenta maszyny	H0=... H9999=... np. H7=23.456
I	Parametr interpolacji	0.001 ... 99 999.999 gwint: ±0.001 ... 2000.000	Należący do osi X, znaczenie w zależności od G2,G3->punkt środkowy okręgu albo G33, G331, G332 -> skok gwintu	Patrz G2, G3, G33, G331 i G332
J	Parametr interpolacji	±0.001...99 999.999 gwint: ±0.001 . 2000.000	Należący do osi Y, ponadto jak I	Patrz G2, G3, G33, G331 I G332
K	Parametr interpolacji	±0.001 ... 99 999.999 gwint: ±0.001 ... 2000.000	Należący do osi Z, ponadto jak I	Patrz G2, G3, G33, G331 i G332
I1=	Punkt pośredni dla interpolacji kołowej	±0.001 ... 99 999.999	Należący do osi X, podanie przy interpolacji kołowej z CIP	Patrz CIP
J1=	Punkt pośredni dla interpolacji kołowej	±0.001 ... 99 999.999	Należący do osi Y, podanie przy interpolacji kołowej z CIP	Patrz CIP
K1=	Punkt pośredni dla interpolacji kołowej	±0.001 ... 99 999.999	Należący do osi Z, podanie przy interpolacji kołowej z CIP	Patrz CIP
L	Podprogram, nazwa i wywołanie	7 miejsc dziesiętnych, tylko liczby całkowite, bez znaku	Zamiast dowolnej nazwy można też wybrać L1 ...L9999999; przez to podprogram jest wywoływany również we własnym bloku, pamiętaj: L0001 nie jest równe L1 Nazwa „LL6” jest zarezerwowana dla podprogramu zmiany narzędzia!	L781 ; własny blok
M	Funkcja dodatkowa	0 ... 99 tylko liczby całkowite, bez znaku	Np. do łączeń jak chłodziwo WŁ., maksymalnie 5 funkcji M w jednym bloku	M...
M0	Zatrzymanie programowane		Na końcu bloku z M0 obróbka jest zatrzymywana, kontynuowanie przebiegu następuje przy pomocy ponownego „NC-START”	
M1	Stop do wyboru		Jak M0, ale zatrzymanie następuje tylko wtedy, gdy dociera specjalny sygnał (sterowanie programem: M01”)	
M2	Koniec programu		Znajduje się w ostatnim bloku programu obróbki	
M30	-		Zarezerwowano, nie stosować	

Adres	Znaczenie	Przyporządkowanie wartości	Informacja	Programowanie
M17	-		Zarezerwowano, nie stosować	
M3	Obroty wrzeciona w prawo			
M4	Obroty wrzeciona w lewo			
M5	Wrzeciono stop (dla wrzeciona prowadzącego			
M6	Zmiana wrzeciona		Tylko wtedy, gdy jest uaktywniona poprzez daną maszynową przy pomocy M6, w przeciwnym przypadku zmiana bezpośrednio przy pomocy polecenia T	
M40	Automatyczne przełączanie stopnia przekładni			
M41 do M45	Stopień przekładni 1 do stopień przekładni 5			
M70, M19	-		Zarezerwowano, nie stosować	
M...	Pozostałe funkcje M		Funkcjonowanie nie jest ustalone po stronie sterowania i przez to producent maszyny może nim swobodnie dysponować	
N	Numer bloku - blok uboczny	0 ... 9999 9999 tylko liczby całkowite, bez znaku	Może być stosowany do oznaczania bloków numerem, znajduje się na początku bloku	N20
:	Numer bloku - blok główny	0 ... 9999 9999 tylko liczby całkowite, bez znaku	Specjalne oznaczanie bloków - zamiast N..., blok ten powinien zawierać wszystkie instrukcje dla kompletnego kolejnego odcinka obróbki	:20
P	Liczba przebiegów podprogramu	1 ... 9999 tylko liczby całkowite, bez znaku	Przy wielokrotnym przebiegu podprogramu znajduje się w tym samym bloku co wywołanie,	L781 P... ; własny blok N10 L871 P3 ; trzykrotny przebieg
R0 do R299	Parametry obliczeniowe	0.0000001 ... 9999 9999 (8 miejsc dziesiętnych) albo forma wykładnicza: (10^{-300} ... 10^{+300})		R1=7.9431 R2=4 w formie wykładniczej: R1=-1.9876EX09 ; R1 = -1 987 600 000
Funkcje obliczeniowe			Oprócz 4 podstawowych działań rachunkowych z operatorami + - * / są następujące działania obliczeniowe:	
SIN( )	Sinus	stopień		R1=SIN(17.35)
COS ( )	Cosinus	stopień		R2=COS(R3)
TAN( )	Tangens	stopień		R4=TAN(R5)

Adres	Znaczenie	Przyporządk. wartości	Informacja	Programowanie
ASIN( )	Arcus sinus			R10=ASIN(0.35) ; R10: 20,487 stopni
ACOS( )	Arcus cosinus			R20=ACOS(R2) ; R20: ... stopni
ATAN2(,)	Arcus tangens2		Z dwóch wektorów prostopadłych do siebie jest obliczany kąt wektora wypadkowego. Odniesieniem kątowym jest zawsze 2. podany wektor. Wynik 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( )	Część całkowitoliczbowa			R10=TRUNC(R11)
LN( )	Logarytm naturalny			R12=LN(R9)
EXP( )	Funkcja wykładnicza			R13=EXP(R1)
RET	Koniec podprogramu		Stosowanie zamiast M2 - do utrzymania sterowania kształtowego	RET ; własny blok
S	Prędkość obrotowa wrzeciona	0.001 ... 99 999.999	Prędkość obrotowa wrzeciona jednostka miary obr/min	S...
S	Czas oczekiwania w bloku z G4	0.001 ... 99 999.999	Czas oczekiwania w obrotach wrzeciona	G4 S... ; własny blok
T	Numer narzędzia	1 ... 32 000 tylko liczby całkowite, bez znaku	Zmiana narzędzia może następować bezpośrednio przy pomocy polecenia T albo dopiero przy M6. Jest to nastawiane poprzez daną maszynową.	T...
X	Oś	±0.001 ... 99 999.999	Informacja dotycząca drogi	X...
Y	Oś	±0.001 ... 99 999.999	Informacja dotycząca drogi	Y...
Z	Oś	±0.001 ... 99 999.999	Informacja dotycząca drogi	Z...
AC	Współrzędna bezwzględna	-	Dla określonej osi można pojedynczymi blokami podawać wymiar dla punktu końcowego albo środkowego odmiennie od G91.	N10 G91 X10 Z=AC(20) ; X - wymiar przyrostowy Z - wymiar absolutny
ACC [oś]	Procentowa korekcja przyśpieszenia	1 ... 200, liczby całkowite	Korekcja przyśpieszenia dla osi albo wrzeciona, podawanie w procentach.	N10 ACC[X]=80 ; dla osi X 80% N20 ACC[S]=50 ; dla wrzeciona 50%
ACP	Współrzędna bezwzględna, ruch do pozycji w kierunku dodatnim (dla osi obrotowej, wrzeciona)	-	Dla osi obrotowej można pojedynczymi blokami podawać wymiary dla punktu końcowego z ACP (...) odmiennie od G90/G91; można to stosować również przy pozycjonowaniu wrzeciona	N10 A=ACP(45.3) ; dosunięcie do pozycji absolutnej w osi A w kierunku dodatnim N20 SPOS=ACP(33.1) ; pozycjonowanie wrzeciona

Adres	Znaczenie	Przyp. wartości	Informacja	Programowanie
ACN	Współrzędna bezwzględna, ruch do pozycji w kierunku ujemnym (dla osi obrotowej, wrzeciona)	-	Dla osi obrotowej można pojedynczymi blokami podawać wymiary dla punktu końcowego z ACN (...) odmiennie od G90/G91; można to stosować również przy pozycjonowaniu wrzeciona	N10 A=ACN(45.3) ; dosunięcie do pozycji absolutnej w osi A w kierunku ujemnym N20 SPOS=ACP(33.1) ; pozycjonowanie wrzeciona
ANG	Kąt dla podania prostej w przebiegu konturu	±0.00001 ...359.99999	Podawanie w stopniach, możliwość podania prostej przy G0 albo G1, jest znana tylko jedna współrzędna punktu końcowego płaszczyzny albo w przypadku konturów poprzez wiele bloków sumaryczny punkt końcowy jest nieznany	N10 G1 X... Z... N11 X... **ANG=...** albo kontur przez wiele bloków: N10 G1 X... Z... N11 **ANG=...** N12 X... Z... **ANG**=...
AP	Kąt biegunowy	0 ... ±359.99999	Podanie w stopniach, ruch we współrzędnych biegunowych, ustalenie bieguna; do tego: RP - kąt biegunowy	Patrz G0, G1, G2, G3 G110, G111, G112
AR	Kąt rozwarcia dla interpolacji kołowej	0.00001 ... 359.99999	Dane w stopniach, możliwość ustalania okręgu przy G2/G3	Patrz G2; G3
CALL	Pośrednie wywołanie cyklu	-	Specjalna forma wywołania cyklu, nie ma przekazania parametrów, nazwa cyklu zapisana w zmiennej, przewidziana tylko do wewnętrznego zastosowania w cyklach	N10 CALL VARNAME ; nazwa zmiennej
CHF	Fazka, zastosowanie ogólne	0.001 ... 99 999.999	Wstawia fazkę między dwa bloki konturu z podaną **długością fazki**	N10 X... Z... CHF=... N11 X... Z...
CHR	Fazka, w przebiegu konturu	0.001 ... 99 999.999	Wstawia fazkę między dwa bloki konturu z podaną **długością ramienia**	N10 X... Z... CHR=... N11 X... Z...
CR	Promień dla interpolacji kołowej	0.010 ... 99 999.999 znak ujemny - dla wyboru okręgu: większy niż półokrąg	Możliwość ustalenia okręgu przy G2/G3	Patrz G2; G3
CYCLE... HOLES... POCKET... SLOT...	Cykl obróbkowy	Tylko zadane wartości	Wywoływanie cykli obróbkowych wymaga własnego bloku, przewidziane parametry przekazania muszą posiadać wartości Specjalne wywołania cykli są możliwe przy pomocy dodatkowego MCALL albo CALL	
CYCLE81	Wiercenie, nakiełkowanie			N5 RTP=110 RFP=100 ... ;wyposażyć w wartości N10 CYCLE81(RTP, RFP, ...) ;własny blok
CYCLE82	Wiercenie, pogłębianie czołowe			Nr RTP=110 RFP=100 ; wyposażyć w wartości N10 CYCLE82(RTP, RFP, ...) ; własny blok
CYCLE83	Wiercenie otworów głębokich			N10 CYLLE82(110, 100, ...) ; albo wprowadzić wartość bezpośrednio, własny blok

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
CYCLE84	Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej			N10 CYCLE84(...) ; własny blok
CYCLE840	Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą			N10 CYCLE840(...) ; własny blok
CYCLE85	Rozwiercanie dokładne			N10 CYCLE85(...) ; własny blok
CYCLE86	Wytaczanie			N10 CYCLE86(...) ; własny blok
CYCLE87	Rozwiercanie 3			N10 CYCLE87(...) ; własny blok
CYCLE88	Wiercenie z zatrzymaniem			N10 CYCLE88(...) ; własny blok
CYCLE89	Wytoczenie 5			N10 CYCLE89(...) ; własny blok
CYCLE90	Frezowanie gwintu			N10 CYCLE90(...) ; własny blok
HOLES1	Szereg otworów			N10 HOLES1(...) ; własny blok
HOLES2	Koło otworów			N10 HOLES2(...) ; własny blok
SLOT1	Frezowanie rowka			N10 SLOT1(...) ; własny blok
SLOT2	Frezowanie rowka kołowego			N10 SLOT2(...) ; własny blok
POCKET3	Wnęka prostokątna			N10 POCKET3(...) ; własny blok
POCKET4	Wnęka kołowa			N10 POCKET4(...) ; własny blok
CYCLE71	Frezowanie płaszczyzny			N10 CYCLE71(...) ; własny blok
CYCLE72	Frezowanie konturu			N10 CYCLE72(...) ; własny blok
LONG-HOLE	Otwór podłużny			N10 LONGHOLE(...) ; własny blok
DC	Współrzędna bezwzględna, ruch bezpośrednio do pozycji (dla osi obrot., wrzeciona)	-	Dla osi obrotowej można pojedynczymi blokami podawać wymiar dla punktu końcowego DC (...) odmiennie od G90/G91; można stosować również przy pozycjonowaniu wrzeciona	N10 A=DC(45.3) ; bezpośrednio dosunąć do pozycji w osi A N20 SPOS=DC(33.1) ; pozycjonowanie wrzeciona
DEF	Instrukcja definicyjna		Definiowanie lokalnych zmiennych użytkownika typu BOOL, CHAR, INT, REAL, bezpośrednio na początku programu	DEF INT VARI1=24,, VARI2 ; 2 zmienne typu INT ; nazwę ustala użytkownik
DISCL	Droga dosunięcia/odsunięcia dla ruchu dosuwu do płaszczyzny obróbki (WAB)	-	Odstęp bezpieczeństwa do przełączenia prędkości przy ruchu dosuwu, uwzględnij: G340, G341	Patrz w przypadku G147, G148, G247, G248, G347, G348

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
DISR	Droga albo promień dosunięcia / odsunięcia (WAB)	-	G147/G148: odstęp krawędzi frezu od punktu startowego wzgl. końcowego konturu G247, G347/G248, G348: promień toru punktu środkowego narzędzia	Patrz przy G147, G148, G247, G248, G347, G348
FAD	Prędkość przy dosuwaniu (WAB)	-	Prędkość działa po osiągnięciu odstępu bezpieczeństwa przy dosuwaniu, uwzględnij: G340, G341	Patrz przy G147, G148, G247, G248, G347, G348
FXS [*oś*]	Ruch do oporu sztywnego	=1: wybór =0: cofnięcie	*Oś:* użyć identyfikatora osi maszynowej	N20 G1 X10 Z25 FXZ[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2 F...
FXST [*oś*]	Moment zacisku, ruch do oporu sztywnego	> 0.0 ... 100.0	W %, max 100% max momentu napędu, *oś*: użyć identyfikatora osi maszynowej	N30 FXST[Z1]=12.3
FXSW [oś]	Okno nadzoru, ruch do oporu sztywnego	> 0.0	Jednostka miary mm albo stopnie, specyficznie dla osi, *oś*: użyć identyfikatora osi maszynowej	N40 FXSW[Z1]=2.4
GOTOB	Instrukcja skoku wstecz	-	W połączeniu z etykietą następuje przeskok do zaznaczonego bloku, cel skoku w kierunku początku programu	N10 LABEL1: ... ... N100 GOTOB LABEL1
GOTOF	Instrukcja skoku do przodu	-	W połączeniu z etykietą następuje przeskok do zaznaczonego bloku, cel skoku w kierunku końca programu	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	Współrzędna w wymiarze przyrostowym	-	Dla określonej osi można pojedynczymi blokami podawać wymiar dla punktu końcowego odmiennie od G90.	N10 G90 X10 Z=IC(20) ; Z - wymiar łańcuchowy X - wymiar absolutny
IF	Warunek skoku	-	Przy spełnionym warunku skoku następuje przeskok do bloku z *etykietą:*, w przeciwnym przypadku następne polecenie / blok, wiele poleceń IF w jednym bloku jest możliwe, **Operatory porównawcze:** == równy <> nierówny > większy. < mniejszy >= większy albo równy <= mniejszy albo równy	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...
MEAS	Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi	+1 -1	=+1: wejście pomiarowe 1, zbocze rosnące =-1: wejście pomiarowe 1, zbocze opadające	N10 **MEAS**=-1 G1 X... Z... F...
MEAW	Pomiar bez kasowania pozostałej drogi	+1 -1	=+1: wejście pomiarowe 1, zbocze rosnące =-1: wejście pomiarowe 1, zbocze opadające	N10 **MEAW**=1 G1 X... Z... F...

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
$A_DBB[n] $A_DBW(n) $A_DBD[n] $A_DBR[n]	Bajt danych Słowo danych Podwójne słowo danych Dane real		Odczyt i zapis zmiennych PLC	N10 $A_DBR(5)=16.3 ;zapis zmiennych real; ; z offsetem pozycja 5 ; (położenie, typ i znaczenie są uzgodnione między NC i PLC)
$A_MONIF ACT	Współczynnik do nadzoru żywotności	> 0.0	Wartość inicjalizacyjna: 1.0	N10 $A_MONIFACT=5.0 ;5-krotnie szybszy przebieg czasu żywotności
$AA_FXS [*oś*]	Status, ruch do oporu sztywnego	-	Wartości: 0 ... 5 *Oś*: identyfikator osi maszynowej	N10 IF $AA_FXS[X1]==1 GOTOF ...
$AA_MM [*oś*]	Wynik pomiaru osi w **układzie współrzędnych maszyny**	-	*Oś*: identyfikator osi (X, Y, Z), w której odbywa się ruch przy pomiarze	N10 R1=$AA_MM[X]
$AA_MW [*oś*]	Wynik pomiaru osi w **układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu**	-	*Oś*: identyfikator osi (X, Y, Z), w której odbywa się ruch przy pomiarze	N10 R2=$AA_MW[X]
$A..._..._TIME	Zadajnik 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 odcz. min (wartość tylko do odcz. s s s	Zmienna systemowa: Czas od ostatniego rozruchu progr. sterowania Czas od ostatniego normalnego rozruchu progr. Całkowity czas przebiegu wszystkich progr. NC Czas przebiegu programu NC (tylko wybranego) Czas pracy narzędzia	N10 IF $AC_CYCLE_TIME==50.5 ....
$AC_..._PARTS	Licznik obr. przedmiotów: $AC_TOTAL_PARTS $AC_REQUIRED _PARTS $AC_ACTUAL_PARTS $AC_SPECIAL_PARTS	0 ... 999 999 999, całkowitoliczbowa	Zmienna systemowa: Liczba całkowita rzeczywista Liczba zadana obrabianych przedmiotów Aktualna liczba rzeczywista Liczba obrabianych przedmiotów - wyspecyfikowana przez użytkownika	N10 IF $AC_ACTUAL_PARTS==15 ....
$AC_MEA [1]	Status zlecenia pomiaru	-	Stan przy dostawie: 0: stan wyjściowy, przycisk nie zadziałał 1: przycisk zadziała	N10 IF $AC_MEAS[1]==1 GOTOF....; gdy czujnik pomiarowy zadziałał, kontynuuj program ...
$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 ...
$TC_MOP1[t,d]	Granica ostrzegania wstępnego dla czasu żywotności	0.0 ...	W minutach, zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 IF $TC_MOP1[13,1]<15.8 GOTOF...
$TC_MOP2[t,d]	Pozostały czas żywotności	0.0 ...	W minutach, zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 IF $TC_MOP2[13,1]<15.8 GOTOF...

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
$TC_MOP3[t,d]	Granica ostrzegania wstępnego dla liczby sztuk	0 ... 999 999 999, liczby całkowite	Zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 IF $TC_MOP3[13,1]<15 GOTOF ...
$TC_MOP4[t,d]	Pozostała liczba sztuk	0 ... 999 999 999, liczby całkowite	Zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 IF $TC_MOP4[13,1]<8 GOTOF ...
$TC_MOP11[t,d]	Zadany czas żywotności	0.0 ...	W minutach, zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 $TC_MOP11[13,1]=247.5
$TC_MOP13[t,d]	Zadana liczba sztuk	0 ... 999 999 999, liczby całkowite	Zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 $TC_MOP13[13,1]=715
$TC_TP8[t]	Stan narzędzia	-	Stan przy dostawie - kodowanie bitowe dla narzędzia t, (bit 0 do bit 4)	N10 IF $TC_TP8[1]==1 GOTOF ....
$TC_TP9[t]	Rodzaj nadzoru narzędzia	0...2	Rodzaj nadzoru dla narzędzia t, zapis albo odczyt 0: brak nadzoru, 1: czas żywotności, 2: liczba sztuk	N10 $TC_TP9[1]=2 ; wybór nadzoru liczby sztuk
MCALL	Modalne wywołanie podprogramu	-	Podprogram w bloku z MCALL jest automatycznie wywoływany po każdym kolejnym bloku z ruchem po torze. Wywołanie działa aż do następnego MCALL. Przykład zastosowania: wiercenie układu otworów	N10 MCALL CYCLE82(..) ;własny blok, cykl wiercenia N20 HOLES1(...) ;szereg otworów N30 MCALL ;własny blok, wywołanie modalne CYCLE82(...) zakończone
MSG( )	Komunikat	Max 65 znaków	Tekst komunikatu w cudzysłowie	MSG(„TEKST KOMUNIKATU”) ... ; własny blok ... N150 MSG( ) ; skasowanie poprzedniego komunikatu
OFFN	Szerokość rowka w przypadku TRACYL, w innym przypadku podanie naddatku	-	Działa tylko przy włączonej korekcji promienia narzędzia G41, G42	N10 OFFN=12.4
RND	Zaokrąglenie	0.010 ... 99 999.999	Wstawia między dwa bloki opisujące kontur styczne zaokrąglenie z podaną wartością promienia	N10 X... Z... **RND=**... N11 X... Z...
RP	Promień biegunowy	0.001 ... 99 999.999	Ruch we współrzędnych biegunowych, ustalenie bieguna; do tego: kąt biegunowy AP	Patrz G0, G1, G2; G3 G110, G111, G112
RPL	Kąt obrotu w przypadku ROT, AROT	±0.00001 ... 359.9999	Podanie w stopniach, kąt dla zaprogramowanego obrotu w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19	Patrz ROT, AROT
SET(...) REP()	Nastawienie wartości dla pól zmiennych		SET: różne wartości, od podanego elementu do: podanej liczby wartości REP: taką samą wartość, od podanego elementu do końca tablicy	DEF REAL VAR2[12]=REP (4.5) ; wszystkie elementy wartość 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
SF	Punkt początkowy gwintu przy G33	0.001 ... 359.999	Dane w stopniach, punkt początkowy gwintu w G33 jest przesuwany o podaną wartość	Patrz G33
SP(n)	Numer wrzeciona n przekonwertowany na identyfikator osi		n = 1 albo =2, identyfikator osi: np. „SP1” albo „C”	
SPOS	Pozycja wrzeciona	0.0000 ... 359.9999	Dane w stopniach, wrzeciono zatrzymuje się w podanym położeniu (wrzeciono musi być do tego technicznie zaprojektowane: regulacja położenia) Numer wrzeciona n: 1 albo 2	N10 SPOS=.... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
STOPRE	Zatrzymanie przebiegu	-	Funkcja specjalna, następny blok jest dekodowany dopiero wtedy, gdy jest wykonany blok przed STOPRE	STOPRE ; własny blok
TRACYL(d)	Obróbka frezarska pobocznicy (nie w 802D-bl)	d: 1.000 ... 99 999.999	Transformacja kinematyczna (dostępna tylko w przypadku opcji, projektowanie)	TRACYL(20.4) ; własny blok ; średnica walca: 20,4 mm TRACYL(20.4,1) ; również możliwe
TRAFOOF	Wyłączenie TRANSMIT, TRACYL (nie w 802D-bl)	-	Wyłącza wszystkie transformacje kinematyczne	TRAFOOF ; własny blok
TURN	Liczba dodatkowych przejść po okręgu przy interpolacji linii śrubowej	0 ... 999	W połączeniu z interpolacją kołową G2/G3 w płaszczyźnie G17 do G19 i ruch dosuwu w osi prostopadłej do niej.	N10 G0 G17 X20 Y5 Z3 N20 G1 Z-5 F50 N30 G3 X20 Y5 Z-20 I0 J7.5 **TURN=2** ;razem 3 pełne okręgi

8.2 Dane dot. drogi

8.2.1 Wybór płaszczyzny: G17 do G19

Funkcjonowanie

Dla przyporządkowania np. **korekcji promienia i długości narzędzia** jest z trzech osi X, Y, Z wybierana płaszczyzna z dwoma osiami. W tej płaszczyźnie można włączyć korekcję promienia narzędzia.
Dla wierteł i frezów jest przyporządkowywana korekcja długości (długość1) osi, która jest położona prostopadle do wybranej płaszczyzny (patrz punkt 8.6 "Narzędzie i korekcje narzędzia"). Dla przypadków specjalnych jest możliwość również 3-wymiarowa korekcja długości.

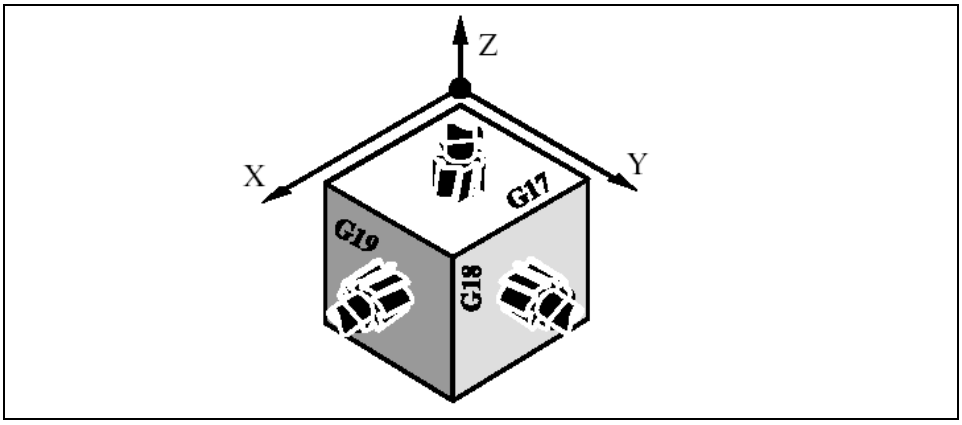
Dalszy wpływ wyboru płaszczyzny jest opisywany przy poszczególnych funkcjach (np. punkt 8.5 "Zaokrąglenie, fazka").

Poszczególne płaszczyzny służą również do definicji **kierunku obrotu okręgu dla interpolacji kołowej** zgodnie albo przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. W płaszczyźnie, w której jest wykonywany okrąg, jest ustalona odcięta i rzędna a przez to również kierunek obrotu okręgu. Okręgi mogą być wykonywane również w płaszczyźnie innej niż właśnie aktywna płaszczyzna G17 do G19 (patrz punkt 8.3 "Ruchu w osiach").

Są możliwe następujące płaszczyzny i przyporządkowania osi:

Tablica 8-2 Płaszczyzny i przyporządkowania osi:

Funkcja G	**Płaszczyzna** (odcięta/rzędna)	**Oś prostopadła do płaszczyzny** (oś korekcji długości przy wierceniu/frezowaniu)
G17	X / Y	Z
G18	Z / X	Y
G19	Y / Z	X



Rysunek 8-3 Płaszczyzny i przyporządkowanie osi przy wierceniu/frezowaniu

Przykład programowania

```
N10 G17 T... D... M...        ;wybór płaszczyzny X/y
N20... X... Y... Z...         ;korekcja długości narzędzia (długość1) w osi Z
```

8.2.2 Absolutne / przyrostowe podanie wymiaru: G90, G91, AC, IC

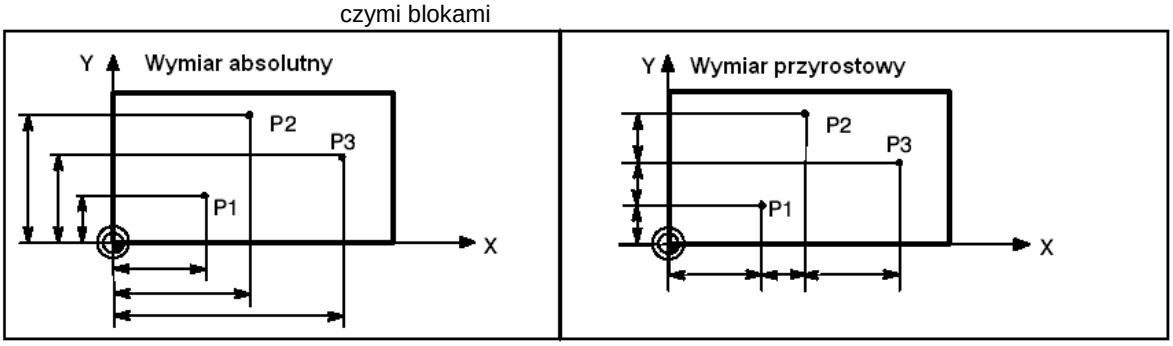
Funkcjonowanie

Przy pomocy instrukcji G90/G91 ustala się, czy napisana informacja dot. drogi X, Y, Z ma być odczytywana jako współrzędna punktu końcowego (G90) czy jako droga do przebycia w osi(G91). G90/G91 obowiązuje dla wszystkich osi.
Odmiennie od ustawienia G90/G91 określona informacja o drodze może pojedynczymi blokami być przy pomocy AC/IC podawania bezwzględnie / przyrostowo

Te instrukcje **nie określają toru**, po którym ma nastąpić dojście do punktu końcowego. Do tego służy grupa G (G0,G1,G2,G3,... patrz punkt 8.3 „Ruchy w osiach”).

Programowanie

G90	;bezwzględne podawanie wymiarów
G91	;przyrostowe podawanie wymiarów
X=AC(..)	;bezwzględne podawanie wymiarów dla określonej osi (tutaj: oś X), pojedynczymi blokami
X=IC(..)	przyrostowe podawanie wymiarów dla określonej osi (tutaj: oś X), pojedynczymi blokami



Rysunek 8-4 Różne podawanie wymiarów na rysunku

Absolutne podawanie wymiarów G90

Przy absolutnym podawaniu wymiarów odnoszą się one do **punktu zerowego obowiązującego w danej chwili układu współrzędnych** (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu albo aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu albo układ współrzędnych maszyny). Jest to zależne od tego, jakie przesunięcia właśnie działają: programowane, nastawne albo żadne.

Przy starcie programu G90 działa **dla wszystkich osi** i pozostaje aktywne tak długo, aż w późniejszym bloku zostanie odwołane przez G91 (przyrostowe podawanie wymiarów). Działa więc modalnie.

Przyrostowe podawanie wymiarów G91

Przy przyrostowym podawaniu wymiarów wartość liczbowa zawarta w informacji o drodze oznacza **drogę do przebycia w osi**. Znak podaje **kierunek ruchu**.

G91 działa dla wszystkich osi i może zostać odwołane przez G90 (bezwzględne podawanie wymiarów) w późniejszym bloku.

Podanie przez =AC(...), =IC(...)

Po współrzędnej punktu końcowego należy pisać znak równości. Wartość należy podać w nawiasach okrągłych.
Również dla punktów środkowych okręgów jest przy pomocy =AC(...) możliwe bezwzględne podawanie wymiarów. W przeciwnym przypadku punktem odniesienia dla punktu środkowego okręgu jest punkt początkowy okręgu.

Przykład programowania

```
N10 G90 X20 Z90      ;podawanie wymiarów absolutne
N20 X75 Z=IC(-32)    ;podanie wymiaru X nadal absolutne, Z - wymiar przyrostowy
...
N180 G91 X40 Z20     ;przełączenie na przyrostowe podawanie wymiarów
N190 X-12 Z=AC(17)   ;X - nadal przyrostowe podanie wymiarów, Z - absolutne
```

8.2.3 Podawanie wymiarów metryczne i calowe: G71, G70, G710, G700

Funkcjonowanie

Jeżeli obrabiany przedmiot jest zwymiarowany odmiennie od nastawienia systemu podstawowego sterowania (w calach wzgl. w mm), wówczas wymiary można wprowadzać bezpośrednio do programu. Sterowanie dokonuje odpowiednich przeliczeń w celu uzyskania zgodności z systemem podstawowym.

Programowanie

```
G70     ;podawanie wymiarów w calach
G71     ;podawanie wymiarów metryczne

G700    ;podanie wymiarów w calach, również dla posuwu F
G710    ;podanie wymiarów metryczne, również dla posuwu F
```

Przykład programowania

```
N10 G70 X10 Z30      ;podawanie wymiarów w calach
N20 X40 Z50          ;G70 działa nadal
...
N80 G71 X19 Z17.3    ;od tego miejsca metryczne podawanie wymiarów
```

Informacje

W zależności od **ustawienia podstawowego** sterowanie interpretuje wszystkie wartości geometryczne jako podawanie wymiarów metryczne **albo** calowe. Jako wartości geometryczne należy rozumieć również korekcji narzędzia i nastawne przesunięcia punktu zerowego, łącznie z ich wyświetlaniem; a więc posuw F w mm/min wzgl. w calach/min.
Nastawienie podstawowe może być dokonywane poprzez daną maszynową.
Wszystkie przykłady podane w niniejszej instrukcji zakładają **metryczne nastawienie podstawowe**.

G70 wzgl. G71 odczytuje wszystkie dane geometryczne, które odnoszą się bezpośrednio do **obrabianego przedmiotu**, odpowiednio w systemie calowym albo metrycznym, np.

- informacja dot. drogi X, Z przy G0,G1,G2,G3,G33, CIP, CT
- parametry interpolacji I, K (również skok gwintu)
- promień okręgu CR
- **programowane** przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS))
- promień biegunowy RP

G70/G71 nie mają wpływu na wszystkie pozostałe dane geometryczne, które nie są bezpośrednimi danymi dotyczącymi obrabianego przedmiotu, jak posuwy, korekcji narzędzi, **nastawne** przesunięcia punktu zerowego.
G700/G710 wpływa natomiast dodatkowo na posuw F (cali/min, cali/obr. wzgl. mm/min, mm/obr.).

8.2.4 Współrzędne biegunowe, ustalenie bieguna: G110, G111, G112

Funkcjonowanie

Punktu obrabianego przedmiotu mogą oprócz zwykłego podawania we współrzędnych kartezjańskich (X, Y, Z) być również podawane we współrzędnych biegunowych, Współrzędne biegunowe mają sens wtedy, gdy obrabiany przedmiot albo jego część zwymiarowano podając promień i kąt od punktu centralnego (bieguna).

Płaszczyzna

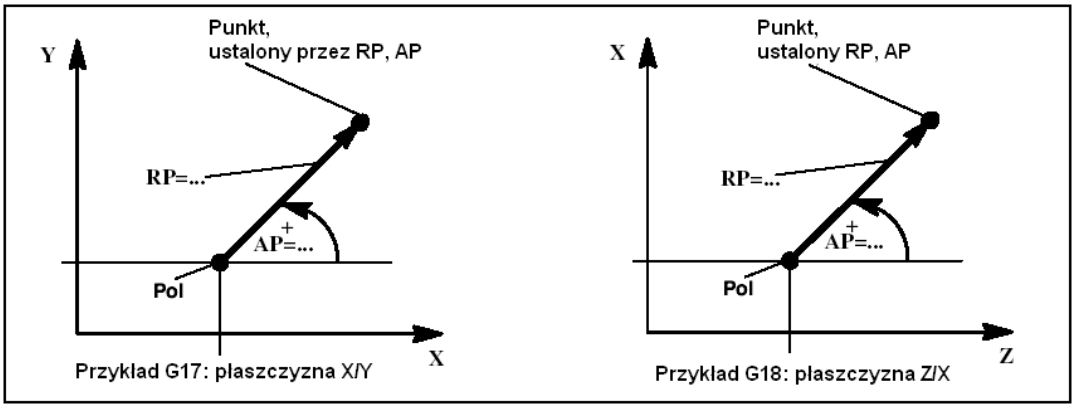
Współrzędne biegunowe odnoszą się do płaszczyzny włączonej przy pomocy G17 do G19. Można dodatkowo podać 3. oś prostopadłą do tej płaszczyzny. W ten sposób można programować dane przestrzenne jako współrzędne walcowe.

Promień biegunowy RP=...

Promień biegunowy podaje odstęp punktu od bieguna. Pozostaje on zapisany w pamięci i musi być na nowo pisany tylko w tych blokach, w których się zmienia, po zmianie bieguna albo przy przełączeniu płaszczyzny.

Kąt biegunowy AP=...

Określenie kąta następuje zawsze w stosunku do osi poziomej (odciętej) (np. w przypadku G17: oś X). Podawanie kątów dodatnich i ujemnych jest możliwe.
Kąt biegunowy pozostaje zapisany w pamięci i musi być na nowo pisany tylko w tych blokach, w których się zmienia, po zmianie bieguna albo przy przełączeniu płaszczyzny.



Rysunek 8-5 Promień biegunowy i kąt biegunowy z definicją kierunku dodatniego w różnych płaszczyznach

Ustalenie bieguna, programowanie

G110	;podanie bieguna, w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej (w płaszczyźnie, np. w przypadku G17: X/Y)
G111	;podanie bieguna, w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (w płaszczyźnie, np. w przypadku G17: X/Y)
G112	;podanie bieguna, w stosunku do ostatnio obowiązującego bieguna, płaszczyzna pozostaje zachowana

Wskazówki

- Ustalenia bieguna mogą być dokonywane również we współrzędnych biegunowych. Ma to sens, gdy biegun już istnieje
- Gdy biegun nie zostanie ustalony, punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu działa jako biegun.

Przykład programowania

N10 G17	;płaszczyzna X/Y
N20 G111 X17 Y36	;współrzędne biegunowe w aktualnym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu
...	
N80 G112 AP=45 RP=27.8	;nowy biegun, w stosunku do ostatniego bieguna jako współrzędna biegunowa
N90 ... AP=12.5 RP=47.679	;współrzędna biegunowa
N100 ... AP=26.3 RP=7.344 Z4	;współrzędna biegunowa i oś Z (= współrzędna walcowa)

Ruchy we współrzędnych biegunowych

Ruchy do pozycji zaprogramowanych we współrzędnych biegunowych mogą być wykonywane tak jak w przypadku pozycji podanych w układzie kartezjańskim, przy pomocy

- G0 - interpolacja prostoliniowa z posuwem szybkim
- G1 - interpolacja prostoliniowa z posuwem
- G2 - interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara
- G3 - interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

(patrz do niniejszego punkt 8.3 "Ruchy w osiach")

8.2.5 Programowane przesunięcie punktu zerowego: TRANS, ATRANS

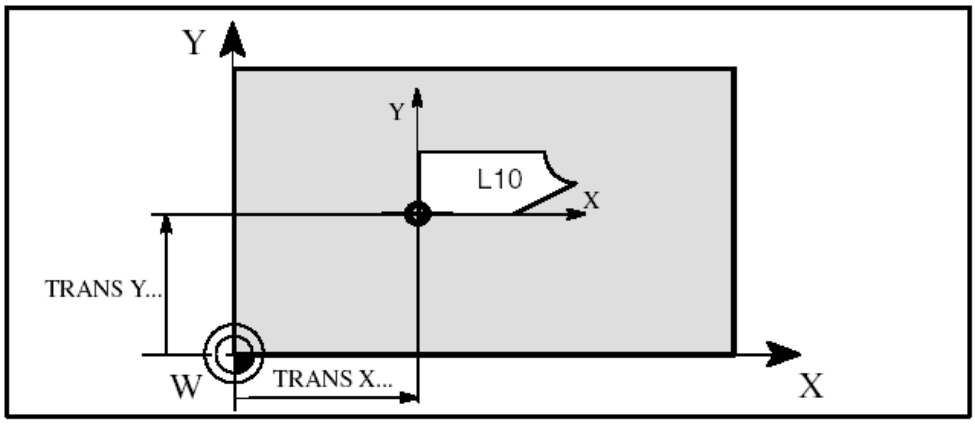
Funkcjonowanie

Programowane przesunięcie punktu zerowego może być stosowane przy powtarzających się kształtach / usytuowaniach w różnych pozycjach i położeniach na obrabianym przedmiocie albo po prostu przy wybraniu nowego punktu odniesienia dla podawania wymiarów. W wyniku tego powstaje **aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu**. Odnoszą się do tego nowe pisane wymiary. Przesunięcie jest możliwe we wszystkich osiach.

Programowanie

```
TRANS X... Y... Z...    ;przesunięcie programowane, kasuje wszystkie stare instrukcje
                        przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia
ATRANS X... Y... Z...   ;przesunięcie programowane, addytywne do istniejących instrukcji
                        ;bez wartości: kasuje stare instrukcje przesunięcia,
                        obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia
```

Każda z instrukcji z TRANS, ATRANS wymaga oddzielnego bloku.



Rysunek 8-6 Przykład przesunięcia programowanego

Przykład programowania

```
N20 TRANS X20 Y15     ;przesunięcie programowane
N30 L10               ;wywołanie podprogramu, zawiera geometrię do przesunięcia
...
N70 TRANS             ;przesunięcie skasowane
```

Wywołanie podprogramu - patrz punkt 8.11 "Technika podprogramów"

8.2.6 Obrót programowany: ROT, AROT

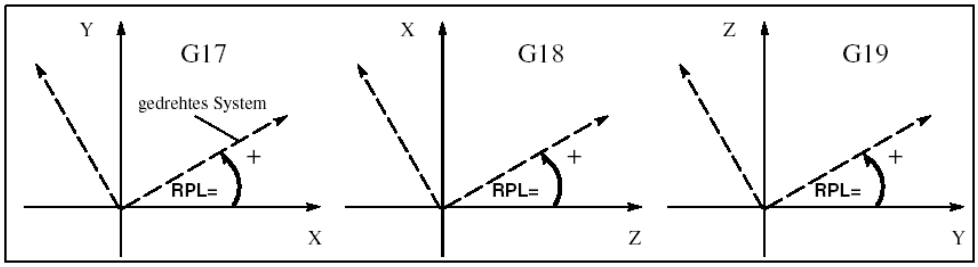
Funkcjonowanie

Obrót jest wykonywany w aktualnej płaszczyźnie G17 albo G18 albo G19 z wartością RPL=...

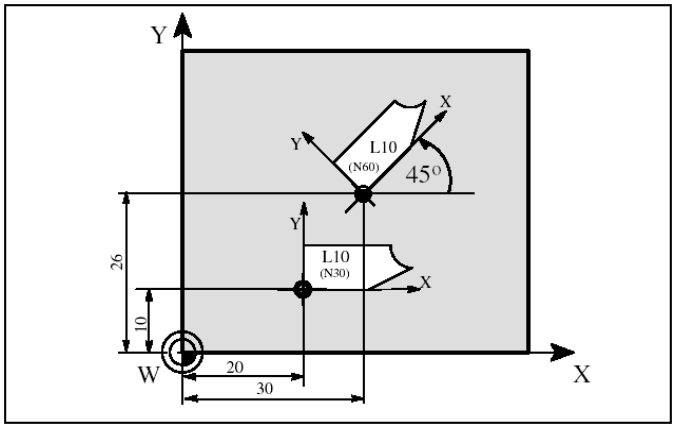
Programowanie

ROT RPL=...	;obrót programowany, kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia
AROT RPL=...	;obrót programowany, addytywnie do istniejących instrukcji
ROT	;bez wartości: kasuje wszystkie instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia

Instrukcje z ROT, AROT wymagają oddzielnego bloku.



Rysunek 8-7 Definicja dodatniego kierunku kąta obrotu w różnych płaszczyznach



Przykład programowania

N10 G17 ...	;płaszczyzna X/Y
N20 TRANS X20 Y20	;przesunięcie programowane
N30 L10	;wywołanie podprogramu, zawiera geometrię do przesunięcia
N40 TRANS X30 Y26	;nowe przesunięcie
N50 AROT RPL=45	;obrót addytywny 45 stopni
N60 L10	;wywołanie podprogramu
N70 TRANS	;przesunięcie i obrót skasowane

...

Wywołanie podprogramu - patrz punkt 8.11 "Technika podprogramów"

8.2.7 Programowany współczynnik skali: SCALE, ASCALE

Funkcjonowanie

Przy pomocy SCALE, ASCALE można dla wszystkich osi programować współczynnik skali, o który w każdorazowo podanej osi następuje powiększenie albo pomniejszenie.

Jako odniesienie dla zmiany skali służy aktualnie nastawiony układ współrzędnych.

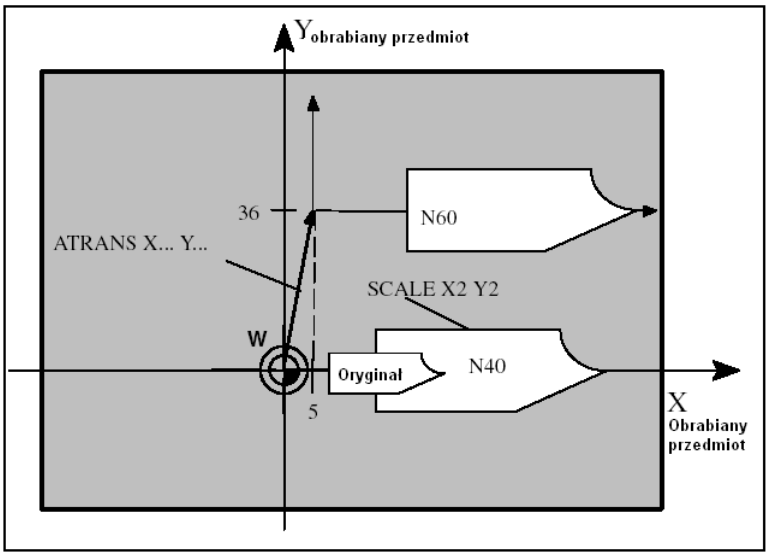
Programowanie

SCALE X... Y... Z...	;programowany współczynnik skali, kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia
SCALE X...Y... Z...	; programowany współczynnik skali, dodatkowy do istniejących instrukcji
SCALE	;bez wartości: kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia

Instrukcje zawierające SCALE, ASCALE wymagają oddzielnego bloku.

Wskazówki

- W przypadku okręgów powinien w obydwu osiach być używany ten sam współczynnik
- Jeżeli przy aktywnym SCALE/ASCALE zostanie zaprogramowane ATRANS, wówczas również te wartości przesunięcia ulegają skalowaniu.



Rysunek 8-9 Przykład skalowania i przesunięcia

Przykład programowania

N10 G17	;płaszczyzna X/Y
N20 L10	;zaprogramowany oryginał konturu
N30 SCALE X2 Y2	;kontur w X i Y dwukrotnie powiększony
N40 L10	
N50 ATRANS X2.5 Y18	;wartości są **również skalowane!**
N60 L10	;kontur powiększony i przesunięty

Wywołanie podprogramu patrz punkt 8.11 „Technika podprogramów”

8.2.8 Programowane lustrzane odbicie: MIRROR, AMIRROR

Funkcjonowanie

Przy pomocy MIRROR, AMIRROR można symulować kształty obrabianych przedmiotów na osiach współrzędnych. Wszystkie ruchy postępowe w osiach, dla których jest zaprogramowane lustrzane odbicie, są odwracane pod względem kierunku.

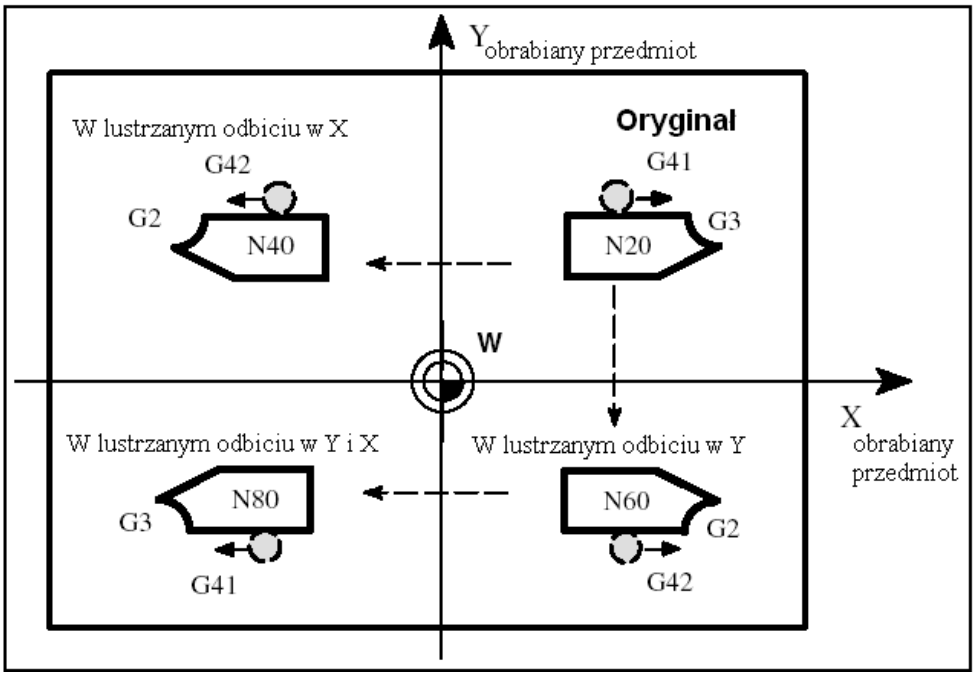
Programowanie

MIRROR X0 Y0 Z0	;programowane lustrzane odbicie, kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia
AMIRROR X0 Y0 Z0	;programowane lustrzane odbicie, addytywnie do istniejących instrukcji; bez wartości: kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia

Każda z instrukcji z instrukcje z MIRROR, AMIRROR wymaga oddzielnego bloku. Wartość w osi nie ma wpływu. Należy jednak podać wartość.

Wskazówki

- Włączona korekcja promienia narzędzia (G41/G42) jest przy lustrzanym odbiciu automatycznie odwracana.
- Kierunek obrotu okręgu G2/G3 jest przy lustrzanym odbiciu automatycznie odwracany.



Rysunek 8-10 Przykład lustrzanego odbicia z pokazanym położeniem narzędzia

Przykład programowania

Lustrzane odbicie w różnych osiach współrzędnych z wpływem na włączoną korekcję promienia narzędzia i G2/G3:

```
...
N10 G17              ;płaszczyzna X/Y, Z - prostopadła do niej
N20 L10              ;zaprogramowany kontur z H41
N30 MIRROR X0        ;w X następuje zmiana kierunku
N40 L10              ;kontur w lustrzanym odbiciu
N50 MIRROR Y0        ;w Y następuje zmiana kierunku
N60 L10
N70 AMIRROR X0       ;ponowne lustrzane odbicie, teraz w X
N80 L10              ;kontur poddany dwukrotnemu lustrzanemu odbiciu
N90 MIRROR           ;lustrzane odbicie wył.
...
```

Wywołanie podprogramu - patrz punkt 8.11 "Technika podprogramów"

8.2.9 Mocowanie obrabianego przedmiotu - nastawiane przesunięcie punktu zerowego: G54 do G59, G500, G53, G153

Funkcjonowanie

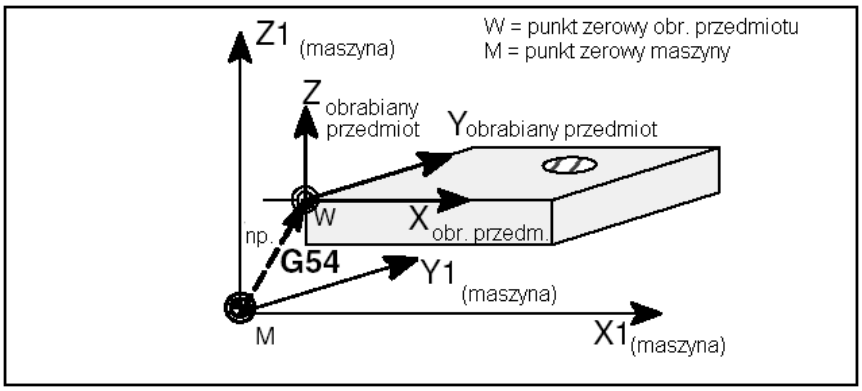
Nastawiane przesunięcie punktu zerowego podaje położenie **punktu zerowego obrabianego przedmiotu** na maszynie (przesunięcie tego punktu w stosunku do punktu zerowego maszyny). Przesunięcie to jest określane przy mocowaniu obrabianego przedmiotu w maszynie i osoba obsługująca wpisuje je do określonego pola danych. Wartość ta jest uaktywniana przez program przez wybór z sześciu możliwych grupowań: G54 do G59.

Wskazówka: Skośne zamocowanie obrabianego przedmiotu jest możliwe przez wprowadzenie kąta obrotu wokół osi maszyny. Te obrócenia są uaktywniane równocześnie z przesunięciem G54 do G59.

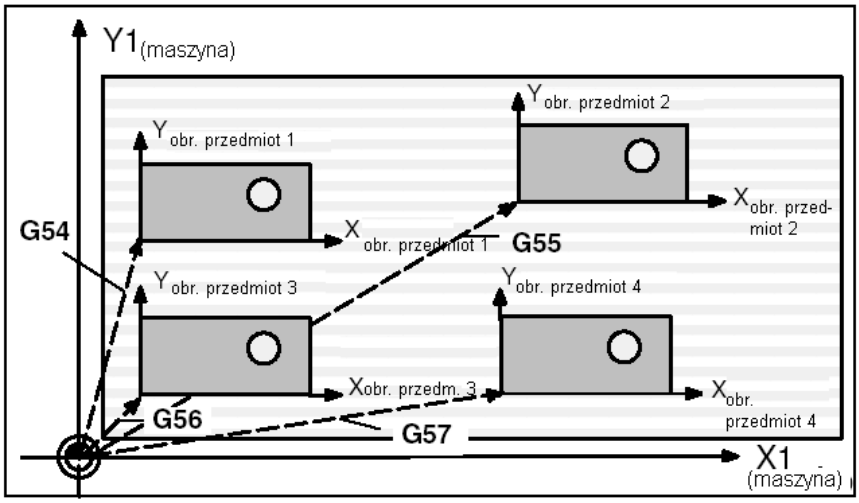
Obsługa patrz punkt "Wprowadzenie/zmiana przesunięcia punktu zerowego"

Programowanie

```
G54    ;1. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G55    ;2. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G56    ;3. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G57    ;4. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G58    ;5. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G59    ;6. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G500   ;nastawiane przesunięcie punktu zerowego WYŁ - modalnie
G53    ;nastawiane przesunięcie punktu zerowego WYŁ - pojedynczy-
       mi blokami, wyłącza również przesunięcie programowane
G153   ;jak G53, wyłącza dodatkowo frame bazowy
```



Rysunek 8-11 Nastawiane przesunięcie punktu zerowego



Rysunek 8-12 Wiele zamocowań obrabianego przedmiotu przy wierceniu/frezowaniu

Przykład programowania

N10 G54 ...	;wywołanie pierwszego nastawianego przesunięcia punktu zerowego
N20 L47	;obróbka obrabianego przedmiotu 1, tutaj jako L47
N30 G55...	;wywołanie drugiego nastawianego przesunięcia punktu zerowego
N40 L47	;obróbka obrabianego przedmiotu, tutaj jako L47
N50 G56...	;wywołanie trzeciego nastawianego przesunięcia punktu zerowego
N60 L47	;obróbka obrabianego przedmiotu 3, tutaj jako L47
N70 G57...	;wywołanie czwartego nastawianego przesunięcia punktu zerowego
N80 L47	;obróbka obrabianego przedmiotu 4, tutaj jako L47
N90 G500 G0 X...	;wyłączenie nastawianego przesunięcia punktów zerowych

Wywołanie podprogramu patrz punkt 8.11 "Technika podprogramów"

8.2.7 Programowane ograniczenie pola roboczego: G25, G25, WALIMON, WALIMOF

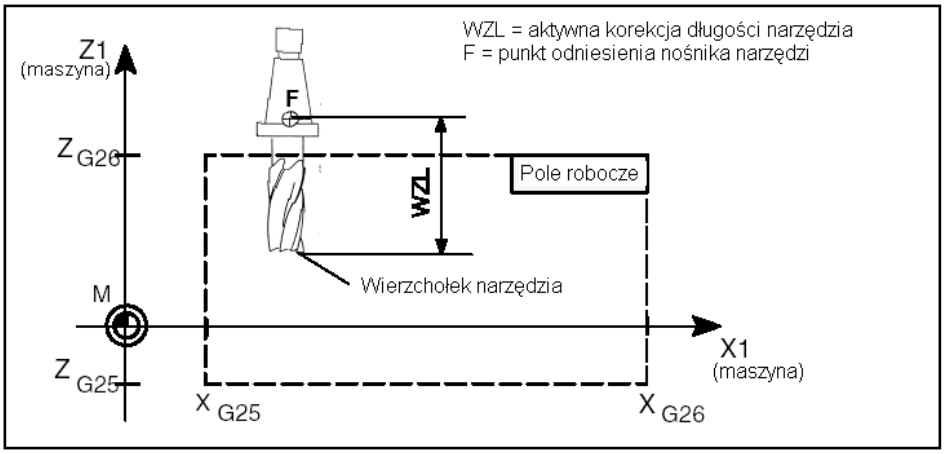
Funkcjonowanie

Przy pomocy G25/G25 można dla wszystkich osi zdefiniować obszar, w którym mogą być wykonywane ruchy, i poza który nie wolno wychodzić. Przy aktywnej korekcji długości narzędzia jest dopuszczalne przebywanie wierzchołka narzędzia w tym obszarze; w przeciwnym przypadku - punktu odniesienia nośnika narzędzia. Dane dot. współrzędnych są odniesione do maszyny.

Aby móc korzystać z ograniczenia pola roboczego, należy włączyć jego aktywność w danych nastawczych (pod offset/dane nastawcze / ograniczenie pola roboczego) dla każdej z osi. W tym dialogu można również wstępnie nastawić wartości ograniczenia pola roboczego. Dzięki temu działają one w rodzaju pracy JOG. W programie obróbki można przy pomocy G25/G26 zmieniać wartości dla poszczególnych osi, przy czym wartości ograniczenia pola roboczego są w danych nastawczych zastępowane. Przy pomocy WALIMON/WALIMOF ograniczenie pola roboczego jest w programie włączane/wyłączane.

Programowanie

G25 X... Y... Z...	;dolne ograniczenie pola roboczego
G26 X... Y... Z...	;górne ograniczenie pola roboczego
WALIMON	;ograniczenie pola roboczego WŁ.
WALOMOF	;ograniczenie pola roboczego WYŁ.



Rysunek 8-13 Programowane ograniczenie pola roboczego na przykładzie dwuwymiarowym

Wskazówki

- W przypadku G25, G26 należy używać identyfikatora kanału z danej maszynowej 20080: AXCONF_CHANAX_NAME_TAB. Mogą się one różnić od identyfikatorów osi geometrycznych w MD 20060: AXCONF_GEOAX_NAME_TAB.
- G25/G26 jest w związku z adresem S używane również do ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona (patrz też punkt „Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona”).
- Ograniczenie pola roboczego może zostać uaktywnione tylko wtedy, gdy poszczególne osie są bazowane do punktu odniesienia.

Przykład programowania

```
N10 G25 X10 Y-20 Z30      ;wartości dolnego ograniczenia pola roboczego
N20 G26 X100 Z300         ; wartości górnego ograniczenia pola roboczego
N30 T1 M6
N40 G0 X90 Y100 Z180
N50 WALIMON               ;włączenie ograniczenie pola roboczego
...                       ;praca tylko w ramach pola roboczego
N90 WALIMOF               ;wyłączenie ograniczenia pola roboczego
```

8.3 Ruchy w osiach

8.3.1 Interpolacja prostoliniowa z przesuwem szybkim: G0

Funkcjonowanie

Przesuw szybki G0 jest używany do szybkiego pozycjonowania narzędzia a **nie do bezpośredniej obróbki**.
Można wykonywać ruch jednocześnie we wszystkich osiach. Uzyskuje się przy tym ruch prostoliniowy.

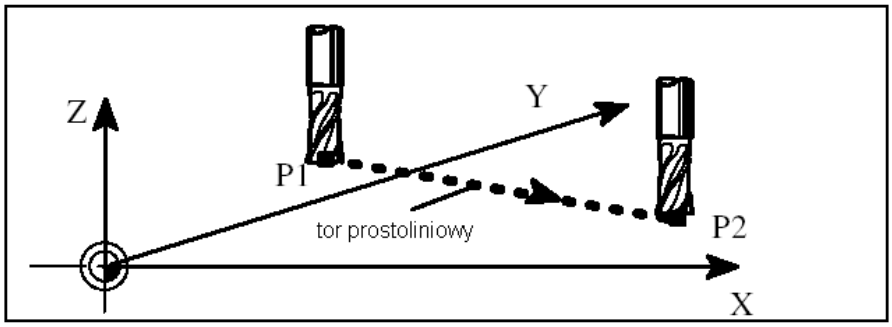
Dla każdej osi jest w danych maszynowych ustalona prędkość maksymalna (przesuw szybki). Gdy ruch odbywa się tylko w jednej osi, wówczas odbywa się on z prędkością jej przesuwu szybkiego. Gdy ruch odbywa się równocześnie w dwóch albo trzech osiach, wówczas prędkość w punkcie (np. prędkość wynikowa na wierzchołku narzędzia) jest tak wybierana, by uzyskać **największą możliwą prędkość w punkcie** przy uwzględnieniu wszystkich uczestniczących osi.

Posuw zaprogramowany (słowo F) jest dla G0 bez znaczenia.
G0 działa aż do odwołania przez inną instrukcję a 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: Kolejną możliwość programowania linii prostej stanowi podanie kąta ANG=... (patrz punkt 8.5.2 "Programowanie zarysu konturu").



Rysunek 8-14 Interpolacja prostoliniowa z przesuwem szybkim od punktu P1 do punktu P2

Przykład programowania

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

Informacje

W celu dosunięcia do pozycji istnieje następna grupa funkcji G (patrz punkt 8.3.12 „Zatrzymanie dokładne / przejście płynne: G60,G64”). W przypadku G60 - zatrzymanie dokładne można przy pomocy następnej grupy wybrać okno z różnymi dokładnościami. Dla dokładnego zatrzymania służy ponadto działająca pojedynczymi blokami instrukcja: G9.
W celu dopasowania do swoich potrzeb pozycjonowania powinniście pamiętać o tych możliwościach!

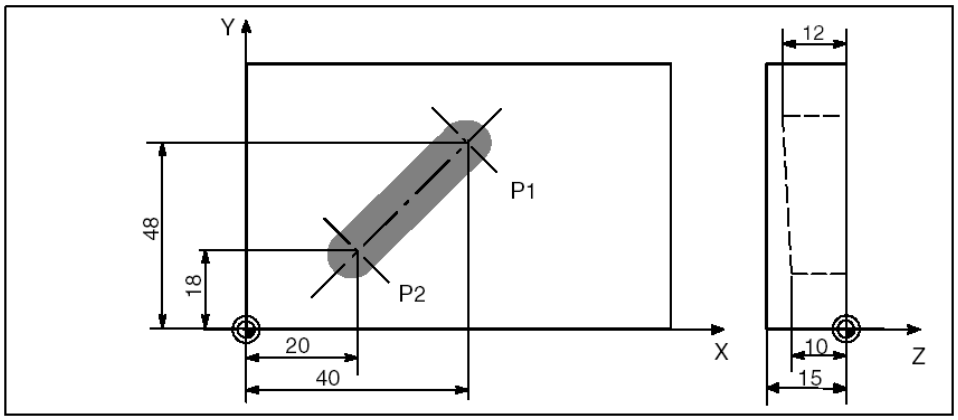
8.3.2 Interpolacja liniowa z posuwem: G1

Funkcjonowanie

Narzędzie porusza się od punktu początkowego do punktu końcowego po torze prostoliniowym. Dla **prędkości ruchu po torze** jest miarodajne zaprogramowane **słowo F**.
Ruch można wykonywać równocześnie we wszystkich osiach.
G1 działa aż do odwołania przez inną instrukcję 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 możliwość programowania linii prostej stanowi podanie kąta ANG=... (patrz punkt 8.5.2 "Programowanie zarysu konturu").



Rysunek 8-15 Interpolacja prostoliniowa w trzech osiach na przykładzie rowka

Przykład programowania

N05 G0 G90 X40 Y48 Z2 S500 M3	;narzędzie wykonuje przesuwem szybkim ruch do P1, równocześnie w 3 osiach, prędkość obrotowa wrzeciona = 500 obr/min, obroty w prawo
N10 G1 Z-12 F100	;dosuw na Z-12, posuw 100 mm/min
N15 X20 Y18 Z-10	;narzędzie wykonuje ruch po prostej w przestrzeni do P2
N20 G0 Z100	;odsunięcie przesuwem szybkim
N25 X-20 Y80	
N30 M2	;koniec programu

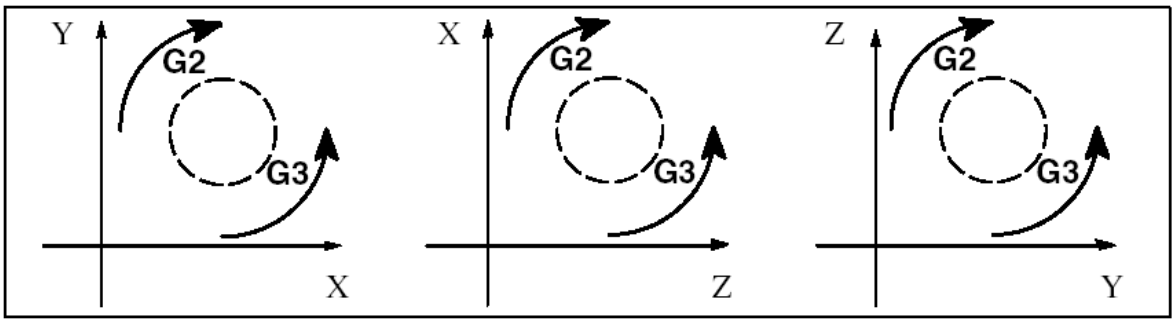
Do obróbki jest potrzebna prędkość obrotowa wrzeciona S... i kierunek M3/M4 (patrz punkt "Ruch wrzeciona").

8.3.3 Interpolacja kołowa: G2, G3

Funkcjonowanie

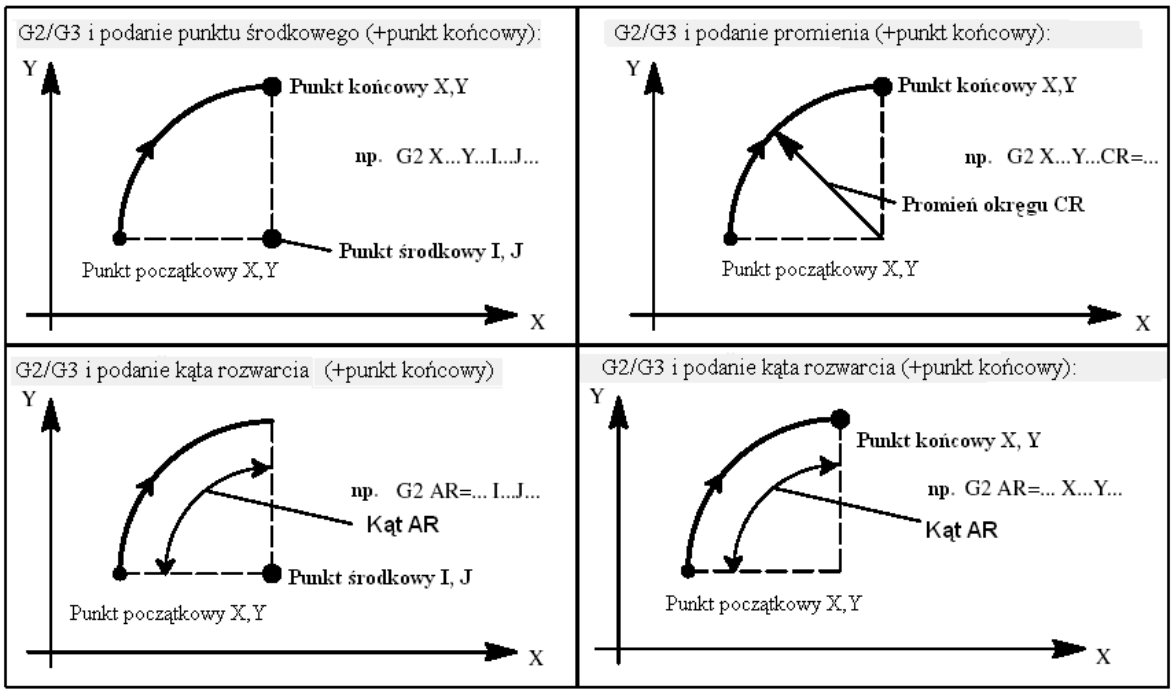
Narzędzie porusza się od punktu początkowego do punktu końcowego po torze kołowym. Kierunek jest określany przez funkcję G:

G2	;w kierunku ruchu wskazówek zegara
G3	;przeciwnie do ruchu wskazówek zegara



Rysunek 8-16 Ustalenie kierunku obrotu okręgu G2/G3 w 3 możliwych płaszczyznach

Opis pożądanego okręgu może zostać podany w różny sposób:



Rysunek 8-17 Możliwości programowania okręgu przy pomocy G2/G3 na przykładzie osi X/Y

G2/G3 działa aż do odwołania przez inne polecenie z tej grupy G (G0, G1, ...). Dla **prędkości po torze ruchu** jest miarodajne zaprogramowane **słowo F**.

Programowanie

G2/G3 X... Y... I... J...	;punkt środkowy i końcowy
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

Dalsze możliwości programowania okręgu to
CT - okrąg z przyłączeniem stycznym
CIP - okrąg poprzez punkt pośredni (patrz poniższy punkt).

Tolerancje wprowadzania dla okręgu

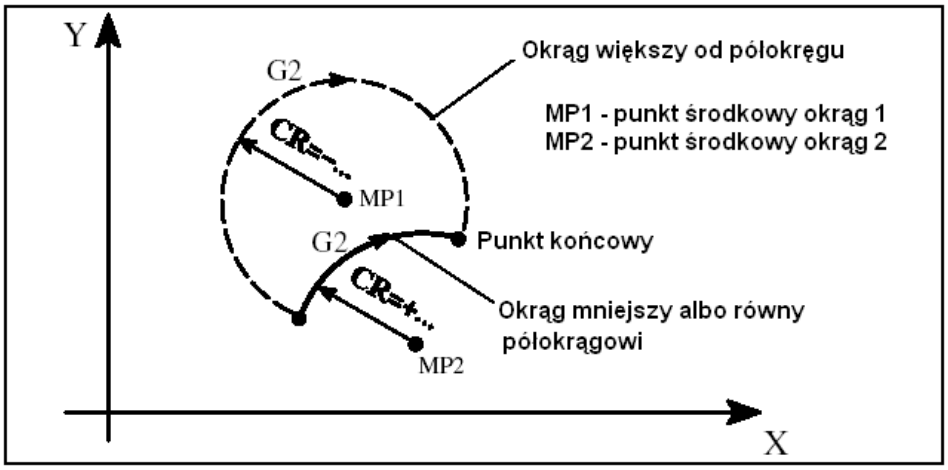
Okręgi są akceptowane przez sterowanie tylko z określoną tolerancją wymiarów. Porównywane są przy tym promienie okręgu w punkcie początkowym i końcowym. Jeżeli różnica mieści się w tolerancji, wówczas punkt środkowy jest wewnętrznie dokładnie ustalany. W innym przypadku następuje komunikat alarmowy.

Wartość tolerancji jest nastawiana poprzez daną maszynową.

Informacje

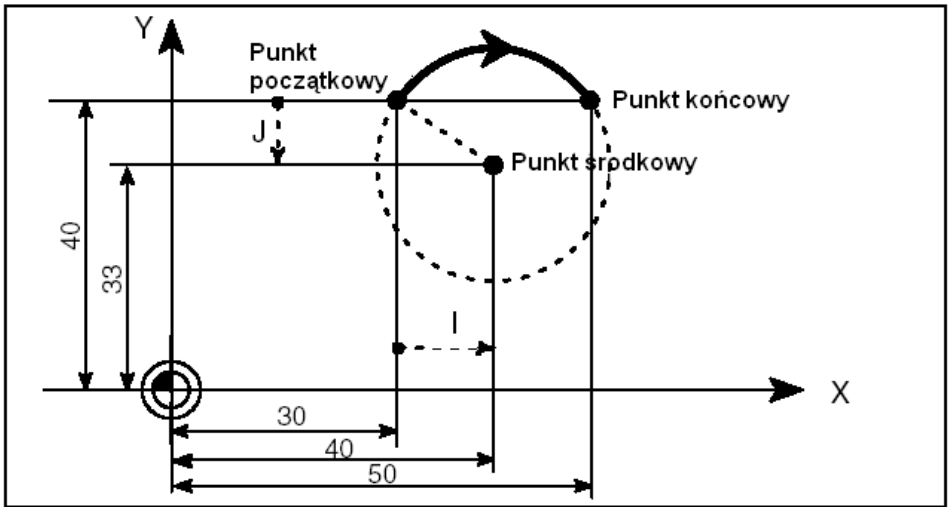
Okręgi pełne w jednym bloku są możliwe tylko z podaniem punktu środkowego i punktu końcowego!

W przypadku okręgów z podaniem promienia znak przy CR=... służy do prawidłowego wyboru okręgu. Przy takim samym punkcie początkowym, końcowym, promieniu i takim samym kierunku są możliwe 2 okręgi. Znak ujemny przy CR=-... określa okrąg, którego łuk jest większy niż półokrąg; w przeciwnym przypadku łuk mniejszy albo równy półokręgowi:



Rysunek 8-18 Wybór okręgu z dwóch możliwych obwodów przy podaniu promienia poprzez znak liczby CR=

Przykład programowania, podanie punktu środkowego i punktu końcowego

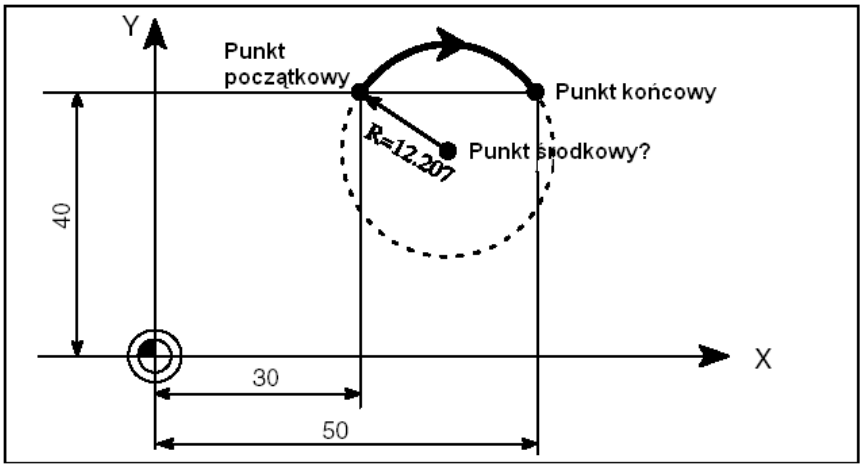


Rysunek 8-19 Przykład podania punktu środkowego i punktu końcowego

```
N5 G90 Z30 Y40                ;punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G2 Z50 X50 Y40 I10 J-7    ;punkt końcowy i punkt środkowy
```

Wskazówka: Wartości punktu środkowego odnoszą się do punktu początkowego okręgu!

Przykład programowania, podanie punktu końcowego i promienia:

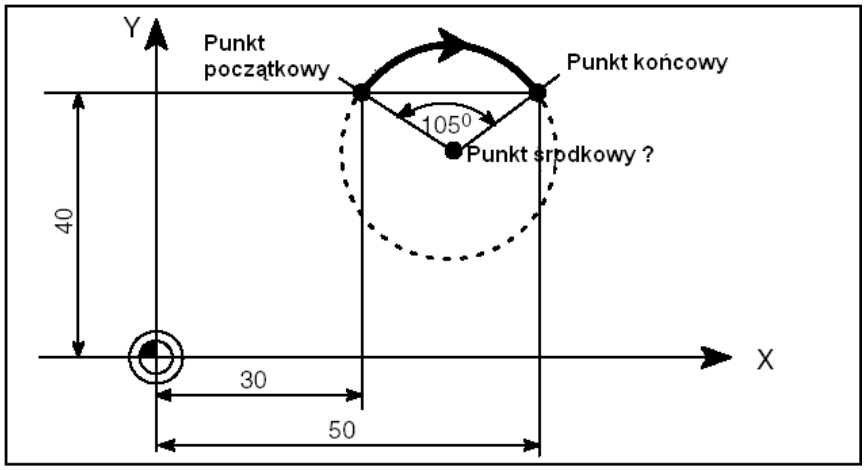


Rysunek 8-20 Przykład podania punktu końcowego i promienia

```
N5 G90 Z30 Y40                ;punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G2 X50 Y40 CR=12.207      ;punkt końcowy i promień
```

Wskazówka: W wyniku ujemnego znaku wartości przy CR=-... łuk koła zostaje wybrany większy niż półokrąg.

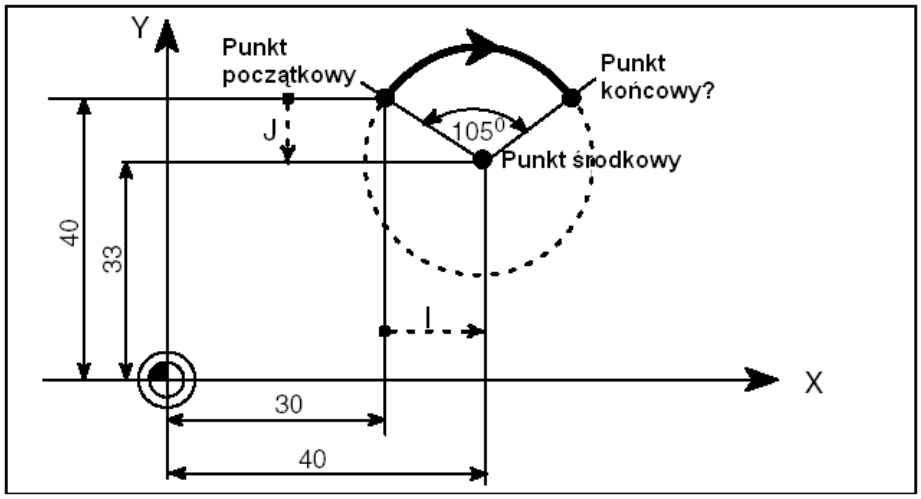
Przykład programowania, podanie kąta punktu końcowego i kąta rozwarcia:



Rysunek 8-21 Przykład podania punktu końcowego i kąta rozwarcia

```
N5 G90 Z30 Y40                ;punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G2 X50 Y40 AR=105         ;punkt końcowy i kąt rozwarcia
```

Przykład programowania, podanie punktu środkowego i kąta rozwarcia:

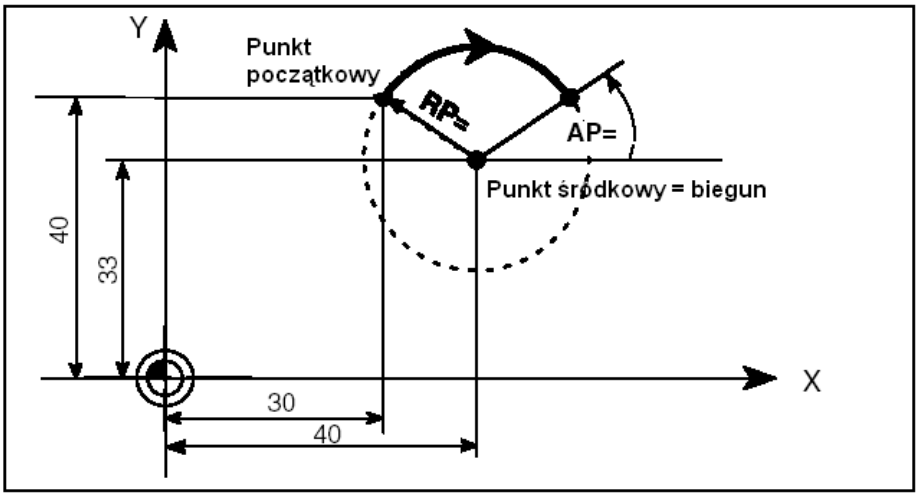


Rysunek 8-22 Przykład podania punktu środkowego i kąta rozwarcia

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

Wskazówka: wartości punktu środkowego odnoszą się do punktu początkowego okręgu!

Przykład programowania we współrzędnych biegunowych:




```
N1 G17                    ;płaszczyzna X/Y
N5 G90 G0 X30 Y40         ;punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G111 X40 Y33          ;biegun = punkt środkowy okręgu
N20 G2 RP=12.207 AP=21    ;dane biegunowe
```

8.3.4 Interpolacja kołowa poprzez punkt pośredni: CIP

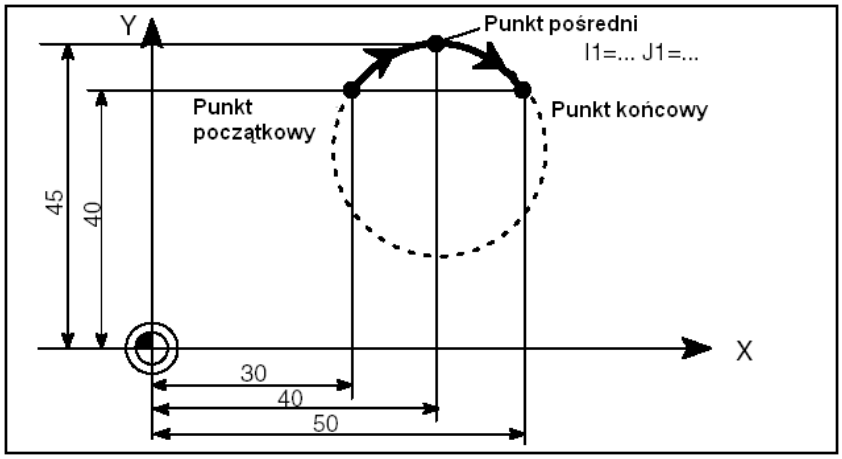
Funkcjonowanie

Jeżeli są Wam znane **trzy punkty konturu** na okręgu, zamiast punktu środkowego albo promienia albo kąta rozwarcia, wówczas korzystne jest użycie funkcji CIP.

Kierunek okręgu wynika przy tym z położenia punktu pośredniego (między punktem początkowym i końcowym). Punkt pośredni jest pisany odpowiednio do przyporządkowania osi I1=... dla osi X, J1=... dla osi Y, K1=... dla osi Z.

CIP działa aż do odwołania przez inne polecenie z tej grupy G (G0, G1, G2, ...)

Wskazówka: Nastawione podawanie wymiarów G90 albo G91 obowiązuje dla punktu końcowego **i** punktu pośredniego!



Rysunek 8-24 Okrąg z podaniem punktu końcowego i pośredniego na przykładzie G90

Przykład programowania

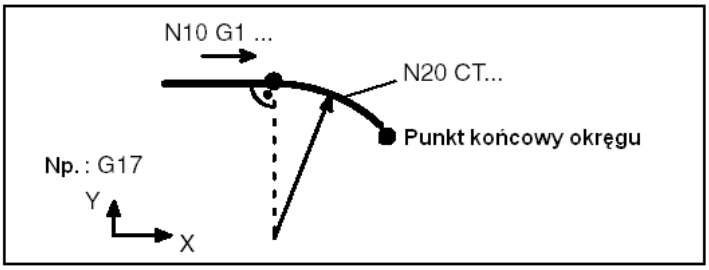
```
N5 G90 X30 Y40                ;punkt początkowy okręgu dla N10
N10 CIP X50 Y40 I1=40 J1=45   ;punkt końcowy i pośredni
```

8.3.5 Okrąg z przejściem stycznym: CT

Funkcjonowanie

Przy pomocy CT i zaprogramowanego punktu końcowego w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19 jest wytwarzany okrąg, który stycznie łączy się z poprzedzającym elementem konturu (okrąg albo prosta) w tej płaszczyźnie.

Promień i punkt środkowy okręgu są przy tym określane z warunków geometrycznych z poprzedniego elementu konturu i zaprogramowanego punktu końcowego okręgu.



Rysunek 8-25 Okrąg z przejściem stycznym do poprzedniego elementu konturu

Przykład programowania

N10 G1 X20 F300	;prosta
N20 CT X... Y...	;okrąg z przyłączeniem styczny

8.3.6 Interpolacja linii śrubowej: G2/G3, TURN

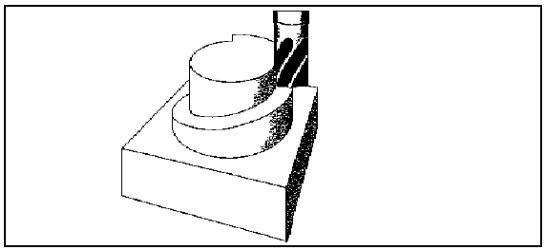
Funkcjonowanie

Przy interpolacji linii śrubowej (spiralnej) są nakładane na siebie dwa ruchy:
- ruch kołowy w płaszczyźnie G17 albo G18 albo G19
- ruch liniowy w osi prostopadłej do tej płaszczyzny

Przy pomocy TURN= jest programowana liczba dodatkowych przejść okręgu pełnego. Są one dodawane do właściwego zaprogramowania okręgu.
Stosowanie interpolacji linii śrubowej jest korzystne przy frezowaniu gwintów albo rowków smarowych w cylindrach.

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 środkowy
G2/G3 AP=... RP=... TURN=...	;współrzędne biegunowe, okrąg wokół bieguna



Rysunek 8-26 Interpolacja linii śrubowej

Przykład programowania

```
N10 G17                          ;płaszczyzna X/Y, Z prostopadle do niej
N20 ... Z...
N30 G1 X0 Y50 F300               ;dosunięcie do punktu początkowego
N40 G3 X0 Y0 Z33 I0 J-25 TURN=3  ;linia śrubowa
...
```

8.3.7 Nacinanie gwintu o stałym skoku: G33

Funkcjonowanie

Warunkiem jest wrzeciono z systemem pomiaru drogi.
Przy pomocy funkcji G33 można obrabiać gwinty o stałym skoku. Przy zastosowaniu odpowiedniego narzędzia jest możliwe gwintowanie otworu z użyciem oprawki wyrównawczej.

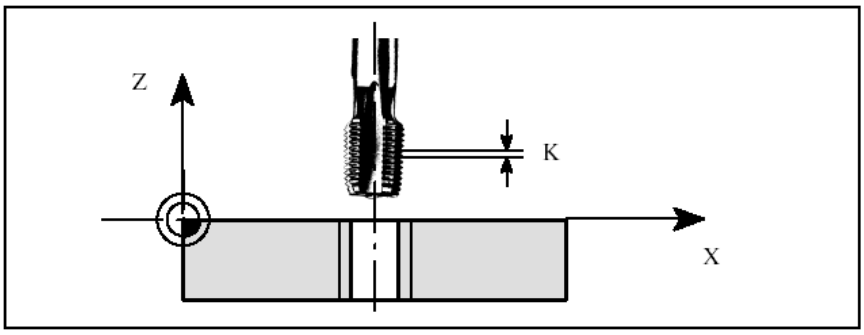
Oprawka wyrównawcza przejmuje przy tym w ograniczonym zakresie występujące różnice drogi. Głębokość wiercenia jest zadawana poprzez jedną z osi X, Y, Z; skok gwintu poprzez przynależne I, J albo K.

G33 działa aż do odwołania przez inną instrukcję z tej grupy G (G0,G1,G2,G3,...).

Gwint prawy albo lewy

Gwint prawy albo lewy jest nastawiany przy pomocy kierunku obrotów wrzeciona (M3 - obroty w prawo, M4 - obroty w lewo - patrz punkt 8.4 "Ruch wrzeciona"). Do tego należy zaprogramować prędkość obrotową pod adresem S wzgl. ją nastawić.

Wskazówka:
Kompletny cykl gwintowania otworu z użyciem oprawki wyrównawczej jest udostępniany w cyklu standardowym CYCLE840.



Rysunek 8-27 Gwintowanie otworu z G33

Przykład programowania

Gwint metryczny 5,
skok według tablicy: 0,8 mm/obr, otwór jest już wykonany:

N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3	;dosunięcie do punktu startowego, obroty wrzeciona w prawo
N20 G33 Z-25 K0.8	;gwintowanie otworu, punkt końcowy -25 mm
N40 Z5 K0.8 bM4	;wycofanie, obroty wrzeciona w lewo
N50 G0 X... Y... Z...	

Prędkość osi

W przypadku gwintów prędkość osi w kierunku długości gwintu wynika z prędkości obrotowej wrzeciona i skoku gwintu. **Posuw F nie ma znaczenia**. Pozostaje on jednak zapisany w pamięci. Zapisana w danej maszynowej maksymalna prędkość osi (przesuw szybki) nie może jednak zostać przekroczona. Taki przypadek prowadzi do wyprowadzenia alarmu.

Informacje

Ważne

- Przełącznik korekcyjny prędkości obrotowej wrzeciona (override wrzeciona) powinien przy wykonywaniu gwintu pozostawać w pozycji nie zmienionej.
- Przełącznik korekcyjny posuwu nie ma w tym bloku żadnego znaczenia.

8.3.6 Gwintowanie otworu z użyciem oprawki wyrównawczej: G63

Funkcjonowanie

Przy pomocy G63 można gwintować otwory z użyciem oprawki wyrównawczej. Zaprogramowany posuw F musi pasować do prędkości obrotowej wrzeciona (zaprogramowane S albo nastawiona prędkość obrotowa) i do skoku gwintu otworu:

F[mm/min] = S [obr/min] x skok gwintu [mm/obr]

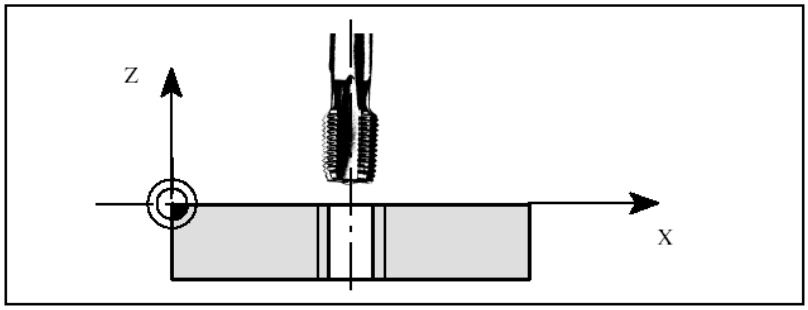
Oprawka wyrównawcza przejmuje przy tym w ograniczonym zakresie występujące różnice drogi. Wycofanie z otworu następuje również przy użyciu G63, ale z przeciwnym kierunkiem obrotów wrzeciona M3 ,-. M4.

G63 działa pojedynczymi blokami. W bloku po G63 ponownie działa poprzednie polecenie G grupy "Rodzaj interpolacji" (G0, G1, G2, ...)

Gwint prawy albo lewy

Gwint prawy albo lewy jest nastawiany przy pomocy kierunku obrotów wrzeciona (M3 - obroty w prawo, M4 - obroty w lewo - patrz punkt 8.4 "Ruch wrzeciona").

Wskazówka:
Kompletny cykl gwintowania otworu przy użyciu oprawki wyrównawczej (ale z G33 i przy spełnieniu odpowiedniego warunku) jest udostępniony w cyklu standardowym CYCLE840.



Rys. 8-28 Gwintowanie otworu przy pomocy G63

Przykład programowania

Gwint metryczny 5,
skok według tablicy: 0,8 mm/obr., otwór jest już wykonany:

N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3	;dosunięcie do punktu startowego, obroty wrzeciona w prawo
N20 G63 Z-25 F480	;gwintowanie otworu, punkt końcowy -25 mm
N40 G63 Z5 M4	;wycofanie, obroty wrzeciona w lewo
N50 X... Y... Z...	

8.3.9 Interpolacja śrubowa: G331, G332

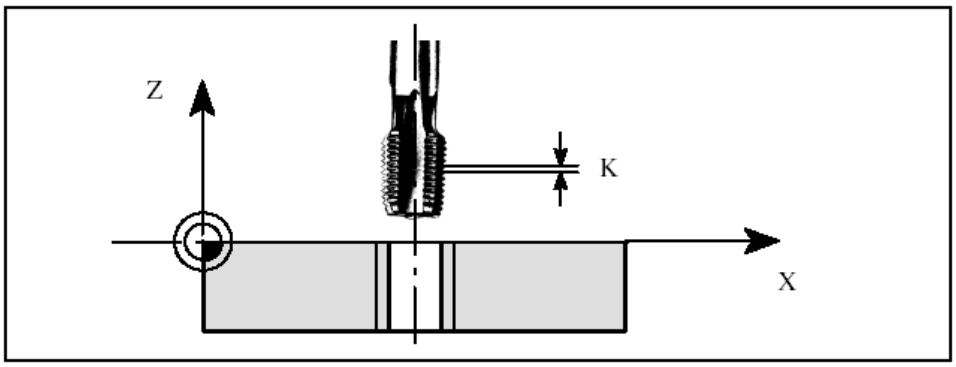
Funkcjonowanie

Warunkiem jest wrzeciono z regulacją położenia, wyposażone w system pomiaru drogi.
Przy pomocy G331/G332 można gwintować otwór **bez** użycia oprawki wyrównawczej, o ile pozwala na to dynamika wrzeciona i osi.
Gdy jednak jest stosowana oprawka wyrównawcza, wówczas zmniejszają się różnice drogi przejmowane przez tę oprawkę. Jest dzięki temu możliwe gwintowanie z większą prędkością obrotową wrzeciona.
Przy pomocy G331 następuje gwintowanie a przy pomocy G332 - wyjęcie narzędzia.
Głębokość wiercenia jest zadawana poprzez jedną z osi X, Y, Z; skok gwintu jest zadawany poprzez odnośne I, J albo K.
W przypadku G332 jest programowany taki sam skok jak przy G331. Odwrócenie kierunku obrotów wrzeciona następuje automatycznie.
Prędkość obrotowa wrzeciona jest programowana przy pomocy „S”; bez M3/M4.
Przed gwintowaniem otworu G331/G332 wrzeciono musi przy pomocy SPOS=... zostać przełączone na pracę z regulacją położenia (patrz też punkt 8.4.3 „Pozycjonowanie wrzeciona”).

Gwint prawy albo lewy

Znak skoku gwintu określa kierunek obrotów wrzeciona:
dodatni: obroty w prawo (jak przy M3)
ujemny: obroty w lewo (jak przy M4)

Wskazówka:
Kompletny cykl gwintowania otworu z interpolacją śrubową jest udostępniany przez cykl standardowy CYCLE84.



Rys. 8-29 Gwintowanie otworu z użyciem G331/G332

Prędkość osi

W przypadku G331/G332 prędkość osi dla długości gwintu wynika z prędkości obrotowej wrzeciona i skoku gwintu. **Posuw F nie ma znaczenia**. Pozostaje on jednak zapisany w pamięci. Nie może jednak zostać przekroczona ustalona w danej maszynowej maksymalna prędkość w osi (przesuw szybki). Przypadek taki prowadzi do alarmu.

Przykład programowania

gwint metryczny 5,
skok według tablicy: 0,8 mm/obr., otwór już jest wykonany:

```
N5 G54 G0 G90 X10 Z5          ;dosunięcie do punktu startowego
N10 SPOS=0                    ;wrzeciono w stanie regulacji położenia
N20 G331 Z-25 K0.8 S600       ;gwintowanie otworu, K dodatni = obroty wrzeciona
                              w prawo, punkt końcowy Z=-25 mm
N40 G332 Z5 K0.8              ;wycofanie narzędzia
N50 G0 X... Y... Z...
```

8.3.10 Dosunięcie do punktu stałego: G75

Funkcjonowanie

Przy pomocy G75 można dokonywać dosunięcia do punktu stałego w maszynie, np. do punktu zmiany narzędzia. Pozycja jest dla wszystkich osi zapisana w danych maszynowych. Nie działa żadne przesunięcie. Prędkością w każdej osi jest jej przesuw szybki.
G75 wymaga własnego bloku i działa pojedynczymi blokami. Należy zaprogramować identyfikator osi maszyny!
W bloku po G75 ponownie jest aktywne poprzednie polecenie G z grupy „rodzaj interpolacji" (G0, G1, G2, ...).

Przykład programowania

N10 G75 X1=0 Y1=0 Z1=0

Wskazówka: Zaprogramowane wartości X1, Y1, Z1 (tutaj dowolnie = 0) są ignorowane, muszą być jednak pisane.

8.3.11 Bazowanie do punktu odniesienia: G74

Działanie

Przy pomocy G74 można przeprowadzać w programie NC bazowanie do punktu odniesienia. Kierunek i prędkość każdej osi są zapisane w danych maszynowych.
G74 wymaga własnego bloku i działa pojedynczymi blokami. Należy zaprogramować identyfikator osi maszyny!
W bloku po G74 ponownie działa poprzednie polecenie G z grupy „Rodzaj interpolacji" (G0, G1, G2, ...).

Przykład programowania

N10 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0

Wskazówka: Zaprogramowane wartości pozycji dla X1, Y1, Z1 (tutaj dowolnie =0) są ignorowane, muszą być jednak pisane.

8.3.12 Pomiar z użyciem przełączającego czujnika pomiarowego: MEAS, MEAW

Funkcjonowanie

Jeżeli w bloku zawierającym przemieszczenie w osiach znajduje się polecenie MEAS=... albo MEAW=..., wówczas pozycje poruszających się osi na zboczu przełączającym przyłączonego czujnika pomiarowego są odczytywane i zapisywane w pamięci. Wynik pomiaru można odczytać w programie dla każdej osi.
W przypadku MEAS ruch osi jest zatrzymywany przy dotarciu wybranego zbocza przełączającego czujnika a pozostała droga jest kasowana.

Programowanie

MEAS=1 G1 X... Y... Z... F...	;pomiar zboczem rosnącym czujnika pomiarowego, skasowanie pozostałej drogi
MEAS=-1 G1 X... Y... Z... F...	; pomiar zboczem malejącym czujnika pomiarowego, skasowanie pozostałej drogi
MEAW=1 G1 X... Y... Z... F...	; pomiar zboczem rosnącym czujnika pomiarowego, **bez** skasowania pozostałej drogi
MEAW=-1 G1 X... Y... Z... F...	; pomiar zboczem malejącym czujnika pomiarowego, **bez** skasowania pozostałej drogi

Ostrożnie

W przypadku MEAW: czujnik pomiarowy również po zadziałaniu porusza się do zaprogramowanej pozycji. Niebezpieczeństwo zniszczenia!

Status zlecenia pomiaru

Gdy czujnik pomiarowy przełączył, wówczas zmienna $AC_MEA[1] za blokiem pomiaru ma wartość = 1; p przeciwnym przypadku wartość = 0.
Przy starcie bloku pomiaru zmienna na jest nastawiana na wartość=0.

Wynik pomiaru

Wynik pomiaru jest do dyspozycji dla osi, w których ruch odbywa się w bloku pomiaru, z następującymi zmiennymi po bloku pomiaru, po nastąpieniu przełączenia czujnika pomiarowego:
w układzie współrzędnych maszyny: $AA_MM[*oś*]
w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu: $AA_MW[*oś*]
słowo „*oś*” oznacza X albo Z.

Przykład programowania

```
N10 MEAS=1 G1 X300 Z-40 F4000          ;pomiar z kasowaniem pozostałej drogi,
                                       rosnące zbocze charakterystyki
N20 IF $AC_MEA[1]==0 GOTOF MEASERR     ;błąd pomiaru ?
N30 R5=$AA_MW[X] R6=$AA_MW[Z]          ;przetwarzanie zmierzonych wartości
N30 R5=$AA_MW[X] R6=$AA_MW[Z]          ;przetwarzanie zmierzonych wartości
..
N100  MEASERR: M0                      ;błąd pomiaru
```

Wskazówka: instrukcja IF - patrz punkt „Warunkowe skoki programu”

8.3.13 Posuw F

Funkcjonowanie

Posuw F jest **prędkością po torze ruchu** i jest wielkością sumy geometrycznej składowych prędkości w poszczególnych osiach. Prędkości w osiach wynikają z udziału drogi w osi w drodze po konturze.

Posuw F działa w przypadku rodzajów interpolacji G1, G2, G3, CIP, CT i pozostaje zachowany tak długo, aż zostanie napisane nowe słowo F.

Programowanie

F...

Wskazówka: W przypadku wartości **wyrażanych liczbą całkowitą** kropkę dziesiętną można pominąć, np. F300

Jednostka miary dla F- G94, G95

Jednostka miary dla słowa F jest określana przez funkcje G:

G94 **F** jako posuw w **mm/min**

G95 **F** jako posuw w **mm/obrót** wrzeciona (ma sens tylko wtedy, gdy wrzeciono pracuje!)

Wskazówka:
Ta jednostka miary obowiązuje dla podawania wymiarów w systemie metrycznym. Zgodnie z punktem „Podawanie wymiarów metryczne i calowe” jest również możliwe nastawienie wymiarów w calach.

Przykład programowania

```
N10 G94 F310          ;posuw w mm/min
...
N110 S200 M3          ;obroty wrzeciona
N120 G95 F15.5        ;posuw w mm/obrót
```

Wskazówka: Piszcie nowe słowo F gdy dokonujecie zmiany G94 - G95 !

8.3.14 Korekcja posuwu w przypadku okręgów: CFTCP, CFC

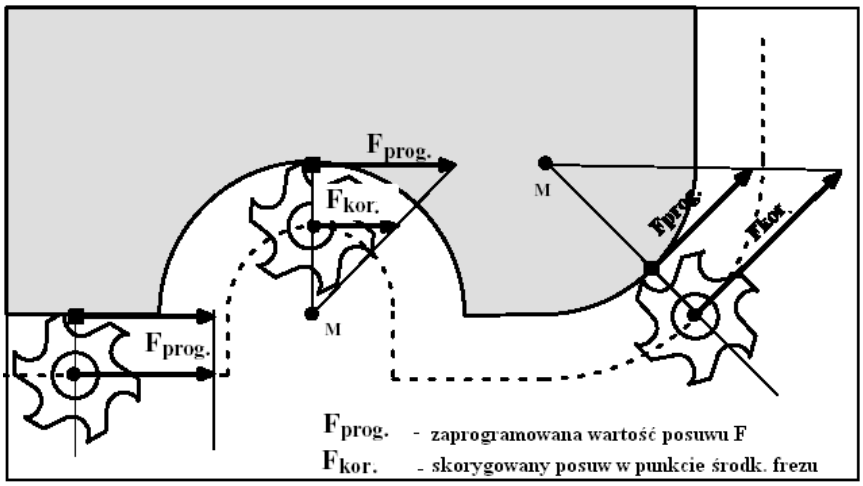
Funkcjonowanie

Przy włączonej **korekcji promienia narzędzia** (G41/G42, patrz punkt 8.6.4) **i programowaniu okręgu** jest konieczne skorygowanie posuwu w punkcie środkowym frezu, gdy **zaprogramowana wartość F** ma działać na konturze okręgu.
Wewnętrzna i zewnętrzna obróbka okręgu jak też aktualny promień narzędzia są automatycznie uwzględniane przy włączonej korekcji.
W przypadku torów prostoliniowych korekcja ta nie jest wymagana. Tutaj prędkości ruchu po torze w punkcie środkowym frezu i na zaprogramowanym konturze są takie same.

Jeżeli zaprogramowany posuw ma stale działać na torze punktu środkowego frezu, wyłączcie korekcję posuwu. Do przełączania istnieje modalnie działająca grupa z CFTCP/CFC (funkcje G).

Programowanie

CFTCP ;korekcja posuwu WYŁ. (zaprogramowany posuw działa w punkcie środkowym frezu)
CFC ;korekcja posuwu w przypadku okrąg WŁ.



Rysunek 8-30 Korekcja posuwu G901 przy obróbce wewnętrznej/zewnętrznej

Posuw skorygowany

- Obróbka zewnętrzna okręgu: $F_{kor} = F_{prog.} (r_{kont} + r_{narz}) / r_{kont}$
- Obróbka wewnętrzna okręgu: $F_{kor} = F_{prog.} (r_{kont} - r_{narz}) / r_{kont}$

r_{kont} : promień konturu kołowego

rnarz : promień narzędzia

Przykład programowania

N10 G42 ...	;korekcja promienia narzędzia WŁ.
N20 CFC ...	;korekcja posuwu w przypadku okręgu WŁ.
N30 G2 X... Y... I... J... F350	;wartość posuwu działa na konturze
N40 G3 X... Y... I... J...	;wartość posuwu działa na konturze
...	
N70 CFTCP	;korekcja posuwu WYŁ., zaprogramowana wartość posuwu działa w punkcie środkowym frezu

8.3.15 Zatrzymanie dokładne / przejście płynne: G9, G60, G64

Funkcjonowanie

W celu nastawiania zachowania się w ruchu na granicach bloków i w celu przełączania bloków istnieją funkcje G, które umożliwiają optymalne dopasowanie do różnych wymogów. Przykład: chcecie w osiach przeprowadzać szybkie pozycjonowanie albo chcecie jednym ciągiem obrabiać kontur poprzez wiele bloków.

Programowanie

G60 ;zatrzymanie dokładne - działa modalnie
G64 ;przejście płynne

G9 ;zatrzymanie dokładne - działa pojedynczymi blokami

G601 ;okno zatrzymania dokładnego dokładnie
G602 ;okno zatrzymania dokładnego zgrubnie

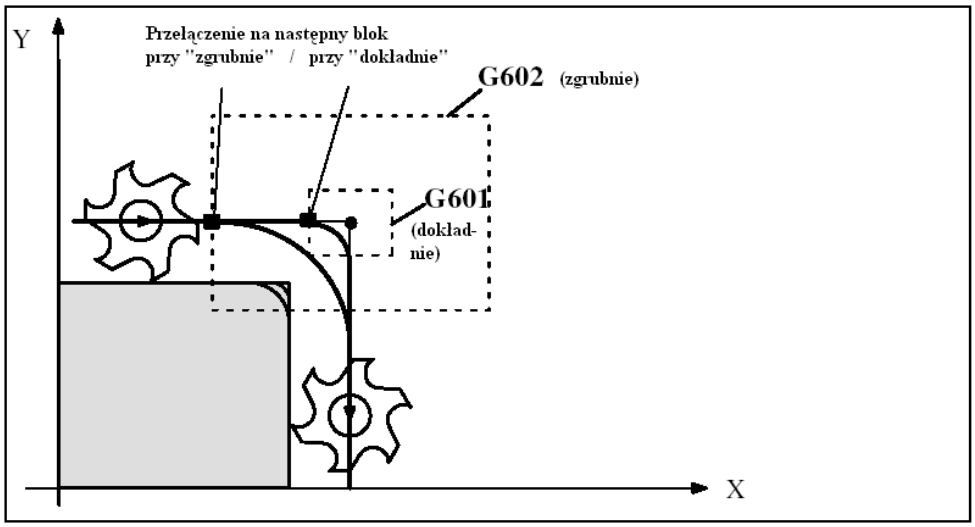
Zatrzymanie dokładne G60, G9

Gdy działa funkcja zatrzymanie dokładne (G60 albo G9), wówczas w celu uzyskania dokładnej pozycji docelowej na końcu bloku prędkość jest wyhamowywana do zera.

Przy tym przy pomocy następnej działającej modalnie grupy G można nastawić, kiedy przemieszczenie w tym bloku jest uznawane za zakończone i następuje przełączenie na następny blok.

- G601 okno zatrzymania dokładnego dokładnie
  Przełączenie bloku następuje, gdy wszystkie osie osiągnęły „okno zatrzymania dokładnego dokładnie (wartość w danej maszynowej).
- G02 okno zatrzymania dokładnego zgrubnie
  Przełączenie bloku następuje, gdy wszystkie osie osiągnęły „okno zatrzymania dokładnego zgrubnie (wartość w danej maszynowej).

Wybór okna zatrzymania dokładnego ma istotny wpływ na czas łączny, gdy jest wykonywanych wiele pozycjonowań. Dokładne ustawiania wymagają więcej czasu.



Rysunek 8-31 Okno zatrzymania dokładnego zgrubnie albo dokładnie, działa przy G60/G9, okna przedstawione w powiększeniu

Przykład programowania

```
N5 G602                ;okno zatrzymania dokładnego  zgrubnie
N10 G0 G60 X...        ;zatrzymanie dokładne modalnie
N20 X... Y...          ;G60 działa nadal
...
N50 G1 G601...         ;okno zatrzymania dokładnego  dokładnie
N80 G64 X...           ;przełączenie na przejście płynne
...
N100 G0 G9 X...         ;zatrzymanie dokładne działa tylko dla tego bloku
N111 ...               ;ponownie przejście płynne
```

Wskazówka: Polecenie G9 wytwarza zatrzymanie dokładne tylko dla tego bloku, w którym się znajduje; G60 natomiast aż do odwołania przez G64.

Przejście płynne G64

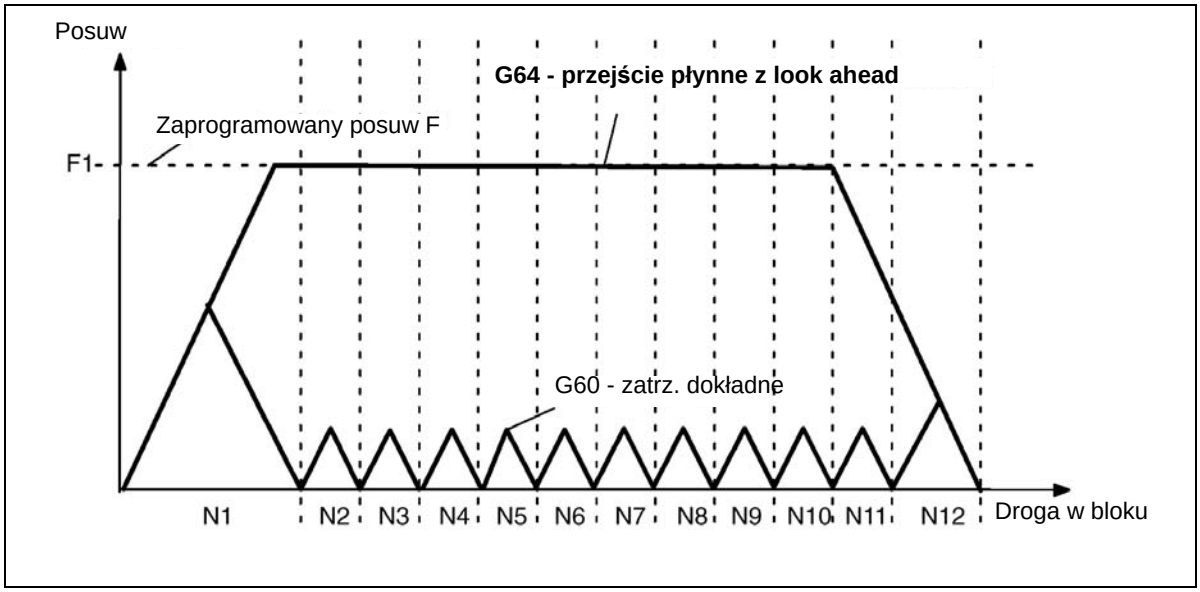
Celem płynnego przechodzenia między blokami jest uniknięcie hamowania na końcach bloków i przechodzenie **do następnego bloku** z możliwie **taką samą prędkością w punkcie** (w przypadku przejść stycznych). Funkcja pracuje z **wyprzedzającym prowadzeniem prędkości** poprzez wiele bloków (look ahead).
W przypadku przejść nie stycznych (narożniki) prędkość jest ewentualnie tak obniżana, że osie wykonują ograniczony skok prędkości albo jest ograniczane przyśpieszenie drugiego stopnia (zmiana przyśpieszenia) (gdy jest aktywne SOFT).

Przykład programowania

```
N10 G64 G1 X... F...   ;przejście płynne
N20 Y...               ;nadal przejście płynne
...
N180 G60 ...           ;przełączenie na zatrzymanie dokładne
```

Wyprzedzające prowadzenie prędkości (look ahead)

W pracy z przejściem płynnym z G64 sterowanie na wiele bloków naprzód oblicza prowadzenie prędkości. Dzięki temu można przy przejściach w przybliżeniu stycznych przyśpieszać albo hamować poprzez wiele bloków. Tory ruchu, które składają się z krótszych dróg w blokach NC, pozwalają na uzyskiwanie większych prędkości niż bez tego wyprzedzenia.



Rysunek 8-32 Porównanie zachowania się G60 i G64 pod względem prędkości przy krótkich drogach w blokach

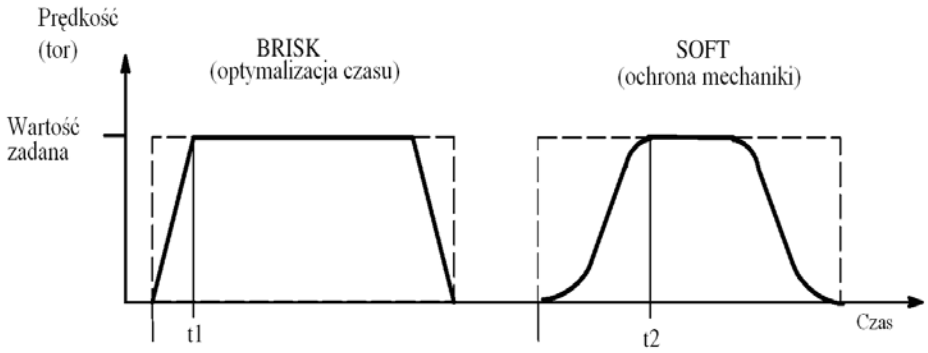
8.3.16 Sposób przyśpieszania: BRISK, SOFT

BRISK

Osie maszyny wykonują ruch z maksymalnym przyśpieszeniem po konturze aż do uzyskania prędkości posuwu. BRISK umożliwia pracę z optymalizacją czasu. Prędkość zadana jest uzyskiwana w krótkim czasie. Występują jednak skoki w przebiegu przyśpieszenia.

SOFT

Osie maszyny przyśpieszają według nieliniowej, rosnącej charakterystyki, aż do uzyskania prędkości końcowej. Dzięki temu przyśpieszaniu bez szarpnięć SOFT umożliwia mniejsze obciążenie maszyny. Takie samo zachowane się ma miejsce w procesach hamowania.



Rysunek 8-33 Zasadniczy przebieg prędkości po konturze w przypadku BRISK / SOFT

Programowanie

BRISK	;skokowe przyśpieszenie ruchu po konturze
SOFT	; przyśpieszenie ruchu po konturze z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia

Przykład programowania

N10 SOFT G1 X30 Z84 F650	; przyśpieszenie ruchu po konturze z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia
...	
N90 BRISK X87 Z104	;dalej z przyśpieszeniem skokowym
...	

8.3.17 Procentowa korekcja przyśpieszenia: ACC

Funkcjonowanie

We fragmentach programu może być konieczna programowa zmiana przyśpieszenia osi albo wrzeciona, nastawionego w danych maszynowych. To programowane przyśpieszenie jest to procentowa korekcja przyśpieszenia.

Dla każdej osi (np. X) albo wrzeciona (S) można zaprogramować wartość procentową > 0% i ≤ 200 %. Interpolacja osi następuje wówczas z tym udziałowym przyśpieszeniem. Wartością odniesienia (100%) jest obowiązująca wartość w danych maszynowych (zależnie od tego, czy jest to oś czy wrzeciono; w przypadku wrzeciona jeszcze w zależności od stopnia przekładni i trybu pozycjonowania albo trybu prędkości obrotowej).

Programowanie

ACC[*nazwa osi*]=*wartość procentowa*	;dla osi
ACC[S]=*wartość procentowa*	;dla wrzeciona

Przykład programowania

N10 ACC[X]=80	;80% przyśpieszenia dla osi X
N20 ACC[S]=50	;50% przyśpieszenie dla wrzeciona
...	
N100 ACC[X]	;wyłączenie korekcji dla osi X

Skuteczność

Ograniczenie działa we wszystkich rodzajach interpolacji rodzajów pracy AUTOMATYKA i MDA. Ograniczenie nie działa w JOG i przy bazowaniu do punktu odniesienia.
Przez przyporządkowanie wartości ACC[...] = 100 korekcja jest wyłączana; również przez RESET i przez koniec programu.
Zaprogramowana wartość korekcji działa również w przypadku posuwu próbnego.

Ostrożnie
Wartość większą niż 100% wolno jest zaprogramować tylko wtedy, gdy to obciążenie jest dopuszczalne dla mechaniki maszyny a napędy mają odpowiednią rezerwę. W przeciwnym przypadku może dojść do uszkodzeń mechaniki i/albo jest sygnalizowany alarm.

8.3.18 Ruch ze wysterowaniem wyprzedzającym: FFWON, FFWOF

Funkcjonowanie

Przez sterowanie wyprzedzające redukuje się uchyb nadążania do zera. Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym umożliwia większą dokładność ruchu po konturze a przez to lepsze wyniki produkcyjne.

Programowanie

```
FFWON      ;sterowanie wyprzedzające WŁ.
FFWOF      ; wysterowanie wyprzedzające WYŁ.
```

Przykład programowania

```
N10 FFWON    ; sterowanie wyprzedzające WŁ.
N20 G1 X... Y... Z... F900
...
N80 FFWOF    ; sterowanie wyprzedzające WYŁ.
```

8.3.19 Czwarta oś

Funkcjonowanie

W zależności od wykonania maszyny może być wymagana 4. oś, np. stół obrotowy, stół skrętny, itd. Ta oś może być wykonana jako oś liniowa albo obrotowa. Odpowiednio może być projektowany identyfikator dla tej osi, np. U albo C albo A, itd. W przypadku osi obrotowych zakres ruchu można projektować między 0 i < 360 stopni (modulo).
Czwarta oś przy odpowiednim zaprojektowaniu maszyny może wykonywać ruch liniowy równocześnie z pozostałymi osiami. Jeżeli oś w bloku z G1 albo G2/G3 wykonuje ruch z pozostałymi osiami (X, Y, Z), wówczas nie otrzymuje ona składowej posuwu F. Jej prędkość zależy od czasu ruchu biorących udział w tworzeniu konturu osi X, Y, Z. Jej ruch "liniowy" rozpoczyna i kończy się razem z pozostałymi osiami biorącymi udział w tworzeniu konturu. Prędkość nie może być jednak większa niż ustalona wartość graniczna.
Jeżeli w bloku zostanie zaprogramowana tylko ta 4. oś, wykonuje w przypadku G1 ruch z aktywnym posuwem F. Jeżeli chodzi o oś obrotową, wówczas jednostką miary dla F jest odpowiednio stopni/min w przypadku G94 albo stopni/obrót wrzeciona w przypadku G95.
Dla tych osi przesunięcia można nastawić (G54 ... G57) i programować (TRANS, ATRANS).

Przykład programowania

Niech czwarta oś będzie osią obrotową o identyfikatorze A:

N5 G94	;F w mm/min albo stopniach/min
N10 G0 X10 Y20 Z30 A45	;przejście toru ruchu X-Y-Z z przesuwem szybkim, A - w tym samym czasie
N20 G1 X12 Y21 Z33 A60 F400	; przejście toru ruchu X-Z z prędkością 400 mm/min, A - w tym samym czasie
N30 G1 A90 F3000	oś A sama wykonuje ruch do pozycji 90 stopni z prędkością 3000 stopni/min

Instrukcje specjalne dla osi obrotowych: DC, ACP, ACN

np. dla osi obrotowej A:

A=DC(...)	;podanie wymiaru bezwzględnego, bezpośrednie dojście do pozycji (po najkrótszej drodze)
A=ACP(...)	;podanie wymiaru bezwzględnego, dojście do pozycji w kierunku dodatnim
A=ACN(...)	;podanie wymiaru bezwzględnego, dojście do pozycji w kierunku ujemnym
Przykład:	
N10 A=ACP(55.7)	;dojście do pozycji bezwzględnej 55,7 stopni w kierunku dodatnim

8.3.20 Czas oczekiwania: G4

Funkcjonowanie

Między dwoma blokami NC możecie przerwać obróbkę na zdefiniowany czas przez wstawienie **własnego bloku** z G4; np. w celu wyjścia narzędzia z materiału.

Słowa z F... albo S... są używane tylko dla tego bloku w celu podania czasu. Zaprogramowane przedtem posuw F i prędkość obrotowa wrzeciona S pozostają zachowane.

Programowanie

```
G4 F...   ;czas oczekiwania w sekundach
G4 S...   ;czas oczekiwania w obrotach wrzeciona
```

Przykład programowania

```
N5 G1 F3.8 Z-50 S300 M3     ;posuw F, prędkość obrotowa S
N10 G4 F2.5                 ;czas oczekiwania 2,5 s
N20 Z70
N30 G4 S30                  ;30 oczekiwanie przez 30 obrotów wrzeciona,
                            odpowiada  przy S=300 obr/min i prędkości 100%,
                            override prędkości obrotowej t=0,1 min
N40 X...                    ;posuw i prędkość obrotowa wrzeciona
                            działają nadal
```

Wskazówka

G4 S... jest możliwe tylko w przypadku sterowanego wrzeciona (gdy prędkość obrotowa jest programowana również poprzez S...).

8.3.21 Ruch do oporu sztywnego

Funkcjonowanie

Ta funkcja jest opcją i jest dostępna od wersji opr. 2.0. Przy pomocy funkcji „ruch do oporu sztywnego” jest możliwe uzyskiwanie zdefiniowanych sił zacisku obrabianych przedmiotów, np. w przypadku tulei zaciskowych i chwytaków. Poza tym można przy pomocy tej funkcji dokonywać dosunięć do mechanicznych punktów odniesienia. Przy wystarczająco zredukowanym momencie są również możliwe proste procesy pomiaru bez konieczności przyłączenia czujnika.

Programowanie

```
FXS[oś]=1        ;wybranie ruchu do oporu sztywnego
FXS[oś]=0        ;cofnięcie wyboru ruchu do oporu sztywnego
FXST[oś]=...     ;moment zacisku, podanie w % maksymalnego momentu napędu
FXSW[oś]=...     ;szerokość okna nadzoru oporu sztywnego w mm/stopień
```

Wskazówka: Jako identyfikatora osi jest preferowane pisanie **identyfikatora osi maszyny**, np. X1. Identyfikator osi kanału (np. X) jest dopuszczalny tylko wtedy, gdy np. nie jest aktywny obrót współrzędnych i ta oś jest bezpośrednio przyporządkowana do osi maszyny.

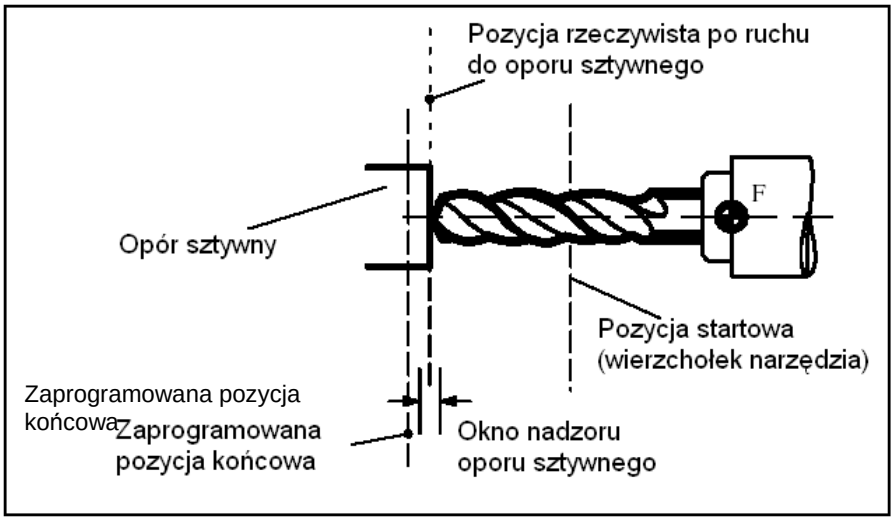
Polecenia działają modalnie. Droga ruchu i wybranie funkcji FXS[oś]=1 muszą być zaprogramowane **w jednym bloku**.

Przykład zaprogramowania wyboru

```
N10 G1 G94 ...
N100 X250 Z100 F100 FXS[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2
        ;dla osi maszyny Z1wybrana funkcja FXS,
        ;moment zacisku 12,3%,
        szerokość okna 2 mm
```

Wskazówki

- Opór sztywny musi przy wyborze znajdować się między pozycją startową i docelową.
- Dane dla momentu (FXST[ ]=) i szerokości okna (FXSW[ ]=) są opcjonalne. Gdy nie zostaną napisane, wówczas działają wartości z danych nastawczych. Wartości zaprogramowane są przejmowane do danych nastawczych. Na początku dane nastawcze są wyposażane w wartości z danych maszynowych. FXST[ ]=... wzgl. FXSW[ ]=... mogą w dowolnym czasie zostać zmienione w programie. Zmiany działają przed ruchami postępowymi w bloku.



Rysunek 8-34 Przykład ruchu do oporu sztywnego: narzędzie wykonuje ruch do oporu

Dalsze przykłady programowania

```
N10 G1 G94 ...
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1                    ;dla osi maszyny X1 wybrano FXS
                                                 moment zacisku i szerokość okna
                                                 z danych nastawczych
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3  ;dla osi maszyny X1 wybrano
                                                 FXS, moment zacisku 12,3%,
                                                 szerokość okna z danych nastawczych
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2 ; dla osi
                                                 maszyny X1 wybrano FXS, moment
                                                 zacisku 12,3%, szerokość okna 2 mm
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXSW[X1]=2  ;dla osi maszyny X1 wybrano FXS,
                                                 moment zacisku z danych
                                                 nastawczych, szerokość okna 2 mm
```

Nastąpiło dojście do oporu sztywnego

Po dojściu do oporu sztywnego,

- następuje skasowanie pozostałej drogi albo dosunięcie do wartości zadanej położenia,
- moment napędowy rośnie do zaprogramowanej wartości granicznej FXST[ ]=... wzgl. wartości z danych nastawczych i następnie pozostaje niezmienny,
- aktywny jest nadzór oporu sztywnego w ramach danej szerokości okna (FXSW[ ]=... wzgl. wartość z danych nastawczych).

Cofnięcie wyboru funkcji

Cofnięcie wyboru funkcji powoduje zatrzymanie przebiegu. W bloku z FXS[X1] powinny znajdować się ruchy postępowe.

Przykład:
N200 G1 G94 X200 Y400 F200 FXS[X1]=0 ;oś X1 jest cofana od oporu sztywnego do pozycji X=200 mm.

Ważne

Ruch postępowy do pozycji wycofania musi być skierowany od oporu sztywnego, w przeciwnym przypadku jest możliwe uszkodzenie ogranicznika albo maszyny.

Zmiana bloku następuje po osiągnięciu pozycji wycofania. Gdy pozycja wycofania nie zostanie podana, zmiana bloku następuje natychmiast po wyłączeniu ograniczenia momentu.

Dalsze wskazówki

- „Pomiaru ze skasowaniem pozostałej drogi” (polecenie MEAS) i „ruchu do oporu sztywnego” nie można programować w jednym bloku.
- Podczas aktywności „ruchu do oporu sztywnego” nie ma nadzoru konturu.
- Jeżeli granica momentu zostanie zbyt obniżona, oś nie może już nadążać za zadaną wartością, regulator położenia przechodzi na ograniczenie a odchylenie od konturu wzrasta. W takim stanie roboczym może przy zwiększeniu granicy momentu dochodzić do szarpnięć. Aby zagwarantować, że oś będzie jeszcze mogła nadążać, należy skontrolować, czy odchylenie od konturu jest nie większe niż przy nie ograniczonym momencie.
- Poprzez daną maszynową można zdefiniować zbocze charakterystyki wzrostu dla nowej granicy momentu, aby uniknąć skokowego nastawienia tej granicy (np. przy wciśnięciu tulei wrzecionowej).

Zmienna systemowa dla statusu: $AAFXS[*oś*]

Ta zmienna systemowa ustala status „ruch do oporu sztywnego” dla podanej osi:

Wartość=
- 0: Oś nie jest na oporze
- 1: Nastąpiło pomyślne dojście do zderzaka (oś jest w oknie nadzoru oporu sztywnego)
- 2: Nie udane dosunięcie do oporu (oś nie na oporze)
- 3: Uaktywniony ruch do opory sztywnego
- 4: Opór został rozpoznany
- 5: Jest cofany wybór ruchu do oporu sztywnego. Cofnięcie nie jest jeszcze dokonane.

Odpytanie na zmienną systemową w programie obróbki wyzwala zatrzymanie przebiegu.

W przypadku SINUMERIK 802D mogą być odczytywane tylko stany statyczne przed i po wyborze / cofnięciu wyboru.

Maskowanie alarmów

Przy pomocy danej maszynowej można wyłączyć wyprowadzanie następujących alarmów:
- 20091 „Opór sztywny nie osiągnięty”
- 20094 „Opór sztywny wyłamany”

Literatura: „Opis działania”, punkt „Ruch do oporu sztywnego”

8.4 Ruchy wrzeciona

8.4.1 Prędkość obrotowa wrzeciona S, kierunki obrotów

Funkcjonowanie

Prędkość obrotowa wrzeciona jest programowana pod adresem S w obrotach na minutę, gdy maszyna posiada wrzeciono sterowane. Kierunek obrotów i początek wzgl. koniec ruchu są zadawane poprzez polecenia M (patrz punkt 8.7 „Funkcja dodatkowa M”.

M3 obroty wrzeciona w prawo
M4 obroty wrzeciona w lewo
M5 zatrzymanie wrzeciona

Wskazówka: W przypadku wartości S wyrażonych liczbą całkowitą można zrezygnować z kropki dziesiętnej np. S270.

Informacje

Jeżeli napiszecie M3 albo M4 **w jednym bloku z ruchami w osiach**, wówczas polecenia M działają **przed** ruchami w osi.
Nastawienie standardowe: ruch w osi zaczyna się dopiero wtedy, gdy wrzeciono rozpędziło się (M3, M4). M5 jest wyprowadzane również przed ruchem w osi. Nie następuje jednak oczekiwanie na zatrzymanie się wrzeciona. Ruchy w osiach zaczynają się jeszcze przed zatrzymaniem wrzeciona.
Koniec programu albo RESET powoduje zatrzymanie wrzeciona.

Wskazówka: poprzez dane maszynowe dają się projektować inne ustawienia.

Przykład programowania

N10 G1 X70 Z20 F300 S270 M3	;**przed** ruchem w osiach X, Z wrzeciono rozpędza się do 270 obr/min w prawo
...	
N80 S450	;zmiana prędkości obrotowej
...	
N170 G0 Z180 M5	;ruch Z w bloku, wrzeciono stop

8.4.2 Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona: G25, G26

Funkcjonowanie

W programie możecie przez napisanie G25 albo G26 i adresu wrzeciona z wartością graniczną prędkości obrotowej ograniczyć działające niezależnie od tego wartości graniczne. Przez to zostaną jednocześnie zastąpione wartości wpisane w danych nastawczych.
G25 albo G26 wymaga każdorazowo własnego bloku. Przedtem zaprogramowana prędkość obrotowa S pozostaje zachowana.

Programowanie

G25 S... ;dolne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona
G26 S... ;górne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona

Informacje

Skrajne granice prędkości obrotowej wrzeciona są nastawiane w danej maszynowej. Przez wprowadzanie poprzez pulpit obsługi można uaktywnić dane nastawcze w celu dalszego ograniczenia.

Przykład programowania

```
N10 G25 S12      ;dolna graniczna prędkość obrotowa wrzeciona: 12 obr/min
N20 G26 S700     ;górna graniczna prędkość obrotowa wrzeciona: 700 obr/min
```

Wskazówka

G25/G26 w połączeniu z adresami osi są stosowane do ograniczenia pola roboczego (patrz punkt "Ograniczenie pola roboczego"

8.4.3 Pozycjonowanie wrzeciona: SPOS

Funkcjonowanie

Warunek: Wrzeciono musi być technicznie przystosowane do pracy z regulacją położenia.

Przy pomocy funkcji SPOS= możecie pozycjonować wrzeciono w określonym **położeniu kątowym**. Wrzeciono jest utrzymywane w pozycji przez układ regulacji położenia.

Prędkość ruchu pozycjonowania jest ustalona w danej maszynowej.

Przy pomocy SPOS=*wartość* z M3/M4 jest zachowywany **kierunek obrotu** aż do końca pozycjonowania. Przy pozycjonowaniu z zatrzymania pozycjonowanie odbywa się po najkrótszej drodze. Kierunek wynika przy tym z każdorazowego położenia początkowego i końcowego.

Wyjątek: pierwsze poruszenie wrzecionem, tzn. gdy system pomiarowy nie jest jeszcze zsynchronizowany. W tym przypadku kierunek jest zadany w danej maszynowej.

Inne zadania ruchów dla wrzeciona przy pomocy SPOS=ACP(...), SPOS=ACN(...), ... są możliwe jak dla osi obrotowych (patrz punkt „trzecia i czwarta oś”).

Ruch odbywa się równolegle do ewentualnych ruchów w osiach w tym samym bloku. Blok ten jest zakończony, gdy są zakończone obydwa ruchy.

Programowanie

SPOS=...	;pozycja bezwzględna: 0 ... <360 stopni
SPOS=ACP(...)	;podanie wymiaru bezwzględnego, dojście do pozycji w kierunku dodatnim
SPOS=ACN(...)	;podanie wymiaru bezwzględnego, dojście do pozycji w kierunku ujemnym
SPOS=IC(...)	;przyrostowe podanie wymiaru, znak ustala kierunek ruchu
SPOS=DC(...)	;podanie wymiaru bezwzględnego, bezpośrednie dojście do pozycji (po najkrótszej drodze)

Przykład programowania

```
N10 SPOS=14.3              ;pozycja wrzeciona 14.3 stopnia
...
N80 G0 X89 Z300 SPOS=25.6 ;pozycjonowanie wrzeciona ruchami
                           w osiach. Blok jest zakończony, gdy wszys-
                           tkie ruchy są zakończone.
N81 X200 Z300              ;blok N81 rozpoczyna się dopiero wtedy,
                           gdy pozycja wrzeciona z N80 jest osiągnięta
```

8.4.4 Stopnie przekładni

Funkcja

Dla wrzeciona można zaprojektować do 5 stopni przekładni w celu dopasowania prędkości obrotowej / momentu obrotowego. Wybór stopnia przekładni następuje w programie poprzez polecenia M (patrz punkt 8.7 „Funkcja dodatkowa M”:

- M40 ;automatyczny wybór stopnia przekładni
- M41 do M45 ;stopień przekładni 1 do 5

8.5 Wsparcie programowania konturu

8.5.1 Zaokrąglenie, fazka

Funkcjonowanie

W narożniku konturu możecie wstawić fazkę albo zaokrąglenie. Instrukcja CHF=... albo RND=... jest każdorazowi pisana w bloku zawierającym ruch w osi prowadzący do narożnika.

Programowanie

CHF=... ;wstawienie fazki, wartość: **długość** fazki
RND=... ;wstawienie zaokrąglenia, wartość: promień zaokrąglenia

Informacje

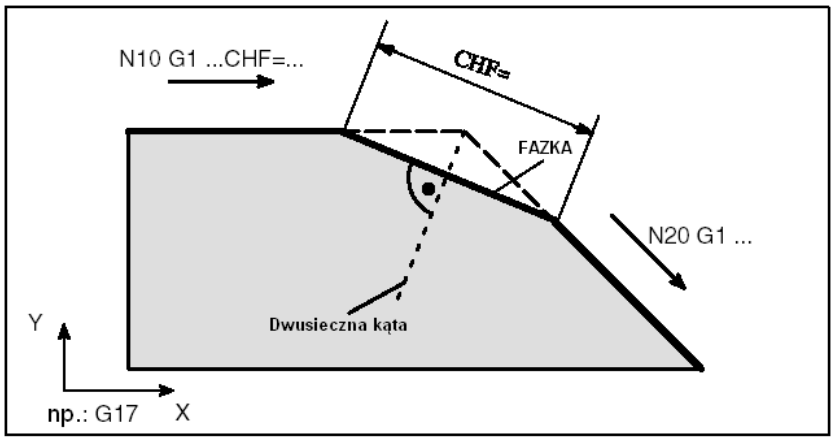
Funkcje fazka/zaokrąglenie są wykonywane w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19.

Wskazówka:
Zmniejszenie zaprogramowanej wartości fazki i zaokrąglenia jest przy niewystarczającej długości konturu w odnośnym bloku dokonywane automatycznie.
Fazka/zaokrąglenie nie jest wstawiane, gdy

- są kolejno zaprogramowane trzy bloki, które nie zawierają żadnych informacji o ruchu postępowym w płaszczyźnie,
- jest dokonywana zmiana płaszczyzny.

Fazka CHF=

Między **liniowymi i kołowymi elementami konturu** w dowolnej kombinacji jest wstawiany element liniowy. Następuje ścięcie krawędzi.



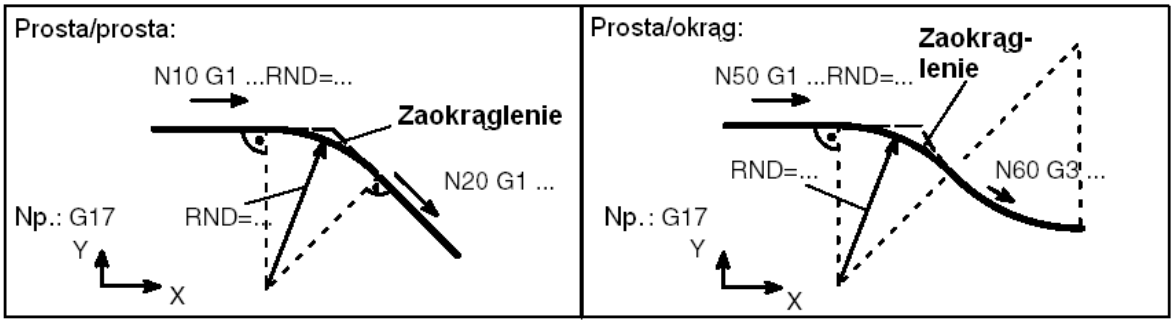
Rysunek 8-35 Przykład wstawienia fazki między dwoma prostymi

Przykład programowania fazki

```
N10 G1 X... CHF=5        ;wstawienie fazki 5 mm
N20 X... Y...
```

Zaokrąglenie RND=

Między **liniowymi i kołowymi elementami konturu** w dowolnej kombinacji jest wstawiany element kołowy przyłączony stycznie.



Rysunek 8-36 Przykłady wstawienia zaokrągleń

Przykład programowania zaokrąglenia

```
N10 G1 X.. RND=8         ;wstawienie zaokrąglenia o promieniu 8 mm
N20 X... Y...
...
N50 G1 X... RND=7.3      ;wstawienie zaokrąglenia o promieniu 7,3 mm
N60 G3 X... Y...
```

8.5.2 Programowanie zarysu konturu

Funkcjonowanie

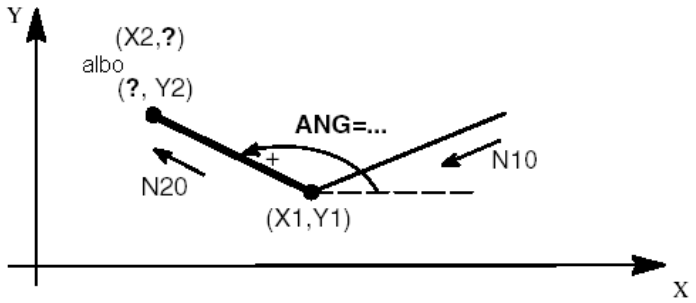
Jeżeli z rysunku wykonawczego nie można bezpośrednio odczytać danych o punkcie końcowym, wówczas do określenia prostej są stosowane również dane kątowe. W narożniku konturu możecie wstawić fazkę albo zaokrąglenie. Odnośne polecenie CHR=... albo RND=... jest pisane w bloku opisującym ruch prowadzący do tego narożnika. Programowanie przebiegu konturu jest stosowane w blokach zawierających G0 albo G1.
Teoretycznie można powiązać ze sobą dowolnie wiele bloków opisujących proste i wstawiać między nie fazkę albo zaokrąglenie. Każda prosta musi przy tym być jednoznacznie określona przez podanie punktu i / albo kąta.

Programowanie

```
ANG=...      ;podanie kąta w celu ustalenia prostej
RND=...      ;wstawienie zaokrąglenia, wartość: promień zaokrąglenia
CHR=...      ;wstawienie fazki, wartość: długość ramienia fazki
```

Kąt ANG=

Jeżeli dla prostej jest znana tylko jedna współrzędna punktu końcowego na płaszczyźnie albo w przypadku konturów obejmujących wiele bloków jest znany również sumaryczny punkt końcowy, wówczas do jednoznacznego określenia prostoliniowego fragmentu konturu można użyć podania kąta. Kąt odnosi się zawsze do odciętej aktualnej płaszczyzny G17 do G19; np. w przypadku G17 do osi X. Kąty dodatnie oznaczają kierunek przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

Kontur	Programowanie
	Punkt końcowy w N20 nie jest w pełni znany N10 G1 X1 Y1 N20 X2 ANG=... albo: N10 G1 X1 Y1 N20 Z2 ANG=... Wartości są tylko przykładowe.

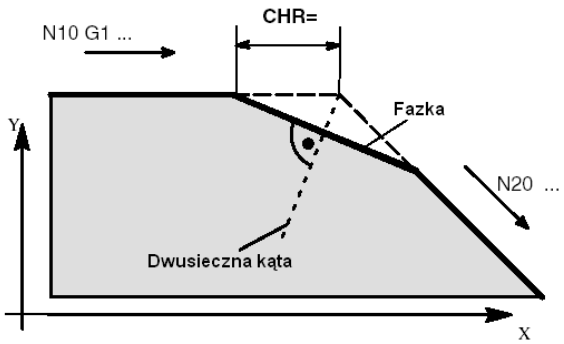
Rysunek 8-37 Podanie kąta w celu określenia prostej na przykładzie płaszczyzny G17

Zaokrąglenie RND=

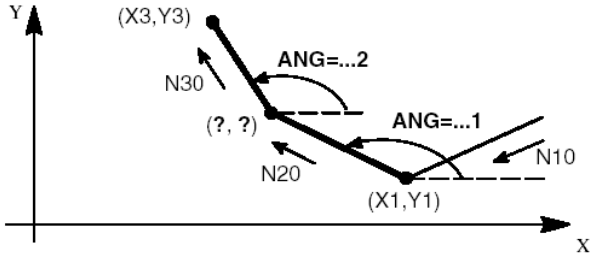
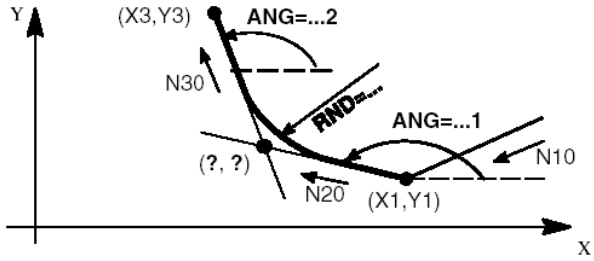
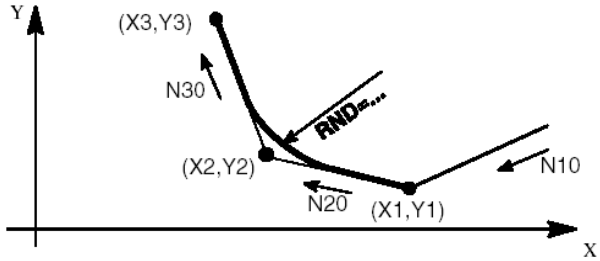
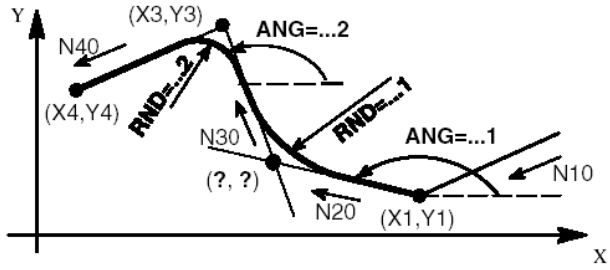
Do narożnika między dwoma blokami opisującymi ruch liniowy jest wstawiany kołowy element konturu (patrz też rysunek 8-36).

Fazka CHR=

Do narożnika między dwoma blokami opisującymi ruch liniowy jest wstawiany liniowy element konturu (fazka). Programowaną wartością jest **długość ramienia** fazki.

Kontur	Programowanie
	Wstawienie fazki o długości ramienia np. 5 mm: N10 G1 X... CHR=5 N20 X... Y...

Rysunek 8-38 Wstawienie fazki przy pomocy CHR

Kontur	Programowanie
	Punkt końcowy w N20 jest nieznany N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 N30 X3 Y3 ANG=...2 Wartości są tylko przykładowe
	Punkt końcowy w N20 jest nieznany Wstawienie zaokrąglenia: N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 RND=... N30 X3 Z3 ANG=...2 analogicznie Wstawienie fazki: N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 CHR=... N30 X3 Y3 ANG=...2
	Punkt końcowy w N20 jest znany Wstawienie zaokrąglenia: N10 G1 X1 Y1 N20 X2 Y2 RND=... N30 X3 Y3 analogicznie Wstawienie fazki: N10 G1 X1 Y1 N20 X2 Y2 CHR=... N30 X3 Y3
	Punkt końcowy w N20 jest nieznany Wstawienie zaokrąglenia: N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 RND=...1 N30 X3 Y3 ANG=...2 RND=...2 N40 X4 Y4 analogicznie Wstawienie fazki: N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 CHR=...1 N30 X3 Y3 ANG=...2 CHR=...2 N40 X4 Z4

Rysunek 8-39 Przykłady konturów wieloblokowych na przykładzie płaszczyzny G17

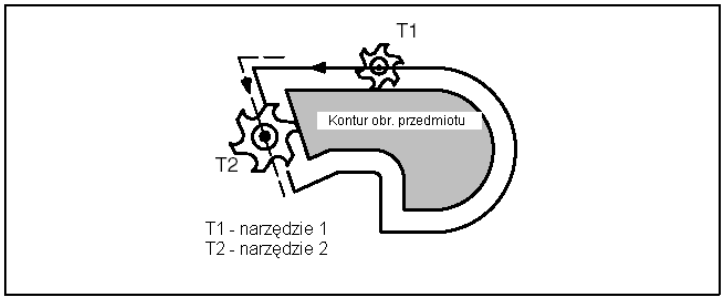
8.6 Narzędzie i korekcja narzędzia

8.6.1 Wskazówki ogólne

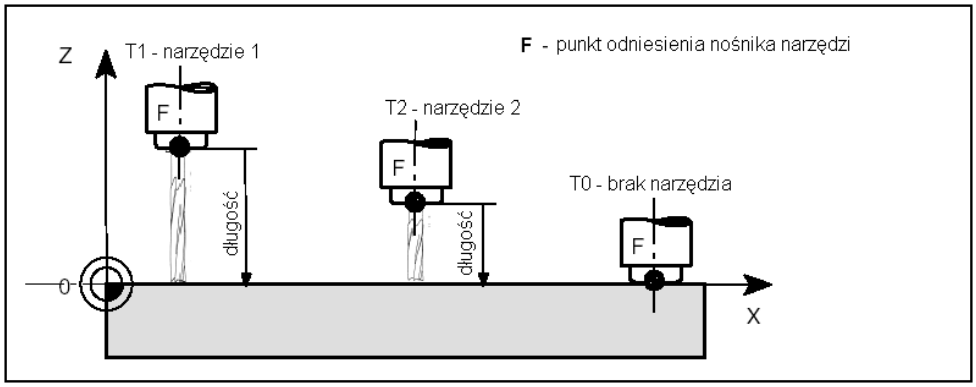
Funkcjonowanie

Przy sporządzaniu programu obróbki nie musicie uwzględniać długości narzędzia i korekcji promienia ostrza. Wymiary obrabianego przedmiotu programujecie bezpośrednio, np. według rysunku.

Dane narzędzi wprowadzacie osobno w specjalnym obszarze danych. W programie wywołujecie tylko potrzebne narzędzie z jego danymi korekcyjnymi. Na podstawie tych danych sterowanie przeprowadza wymagane korekcje toru ruchu, aby wykonać opisany obrabiany przedmiot.



Rysunek 8-40 Obróbka przy różnych promieniach narzędzia



Rysunek 8-41 Dosunięcie do pozycji obrabianego przedmiotu Z0 - różne korekcje długości

8.6.2 Narzędzie T

Funkcjonowanie

Przez zaprogramowanie słowa T następuje wybór narzędzia. Czy chodzi tutaj o **zmianę narzędzia** czy tylko o **wybór wstępny**, jest to ustalone w danej maszynowej:

- Zmiana (wywołanie) narzędzia następuje bezpośrednio przy pomocy słowa T albo
- zmiana następuje po wstępnym wybraniu słowem T przez dodatkową instrukcję **M6** (patrz też punkt 8.7 „Funkcje dodatkowe M”).

Pamiętajcie:
Gdy uaktywniono określone narzędzie, wówczas pozostaje ono zapisane w pamięci jako narzędzie aktywne również po wyłączeniu i włączeniu sterowania.
Jeżeli ręcznie zmienicie narzędzie, wprowadźcie tę zmianę również do sterowania, aby sterowanie znało prawidłowe narzędzie. Na przykład możecie uruchomić nowy blok z nowym słowem T w rodzaju pracy MDA.

Programowanie

```
T...        ;numer narzędzia: 1 ...32 000, T0 - brak narzędzia
```

Wskazówka

W sterowaniu można zapisać równocześnie **32** narzędzia.

Przykład programowania

```
 Zmiana narzędzia bez M6:
 N10 T1          ;narzędzie 1
 ...
N70 T588         ;narzędzie 588

;zmiana narzędzia z M6:
N10 T14 ...      ;preselekcja narzędzia 14
...
N15 M6           ;wykonanie zmiany narzędzia, następnie jest aktywne T14
```

8.6.3 Numer korekcji narzędzia D

Funkcjonowanie

Do określonego narzędzia można każdorazowo przyporządkować 1 do 9 pól danych z różnymi zestawami korekcji (dla wielu ostrzy). Jeżeli jest wymagane specjalne ostrze, można je zaprogramować przy pomocy D i odpowiedniego numeru.
Gdy nie zostanie wpisane żadne słowo D, wówczas **automatycznie działa D1**.

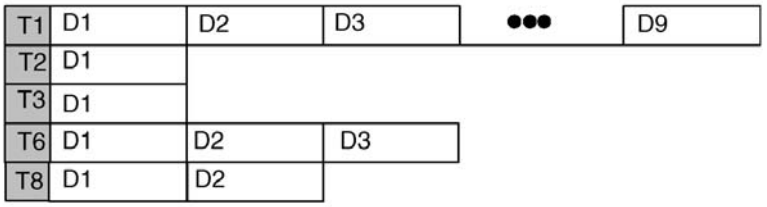
Przy zaprogramowaniu **D0** korekcje narzędzia **nie działają**.

Wskazówka

Równocześnie można zapisać w sterowaniu **64** pola danych (numerów D) z zestawami korekcji.

Programowanie

D... ;numer korekcji narzędzia: 1 ... 9,
D0: nie działają żadne korekcje !



Każde narzędzie ma własne zestawy korekcji - maksymalnie 9

Rysunek 8-42 Przykłady przyporządkowania numerów korekcji narzędzia do narzędzia

Informacje

Korekcje długości narzędzia działają **natychmiast**, gdy narzędzie jest aktywne; gdy nie zaprogramowano żadnego numeru D, wówczas działają korekcje z D1.
Korekcja jest realizowana w pierwszym zaprogramowanym ruchu w odnośnej osi korekcji długości. Uwzględnijcie aktywną G17 do G19!

Korekcja promienia narzędzia musi zostać dodatkowo włączona przez G41/G42.

Przykład programowania

Zmiana narzędzia **bez polecenia M6** (tylko przy pomocy T):

N5 G17	;określa przyporządkowanie osi dla korekcji
N10 T1	;narzędzie 1 jest uaktywniane z przynależnym D1
N11 G0 Z...	;w przypadku G17 Z jest osią korekcji długości, tutaj jest nakładana kompensacja długości narzędzia
N50 T4 D2	;wprowadzenie narzędzia 4 do pozycji roboczej, aktywne D2 narzędzia T4
...	
N70 G0 Z... D1	;aktywne D1 dla narzędzia 4, nastąpiła tylko zmiana ostrza

Zmiana narzędzia **przy pomocy polecenia M6**:

```
N5 G17          ;określa przyporządkowanie osi dla korekcji
N10 T1          ;preselekcja narzędzia
...
N15 M6          ;zmiana narzędzia, T1 jest aktywne z przynależnym D1
N16 G0 Z...     ;w przypadku G17 Z jest osią korekcji długości, tutaj jest nakładana
                 kompensacja długości
...
N20 G00 Z... D2 ;D2 dla narzędzi jest aktywny, w przypadku G17 Z jest osią korekcji
                 długości, różnica korekcji długości D1 -> D2 jest tutaj nakładana
N50 T4          ;preselekcja narzędzia T4, pamiętaj: T1 z D2 jest jeszcze aktywne !
...
N55 D3 M6       ;zmiana narzędzia, T4 jest aktywne z przynależnym D3
...
```

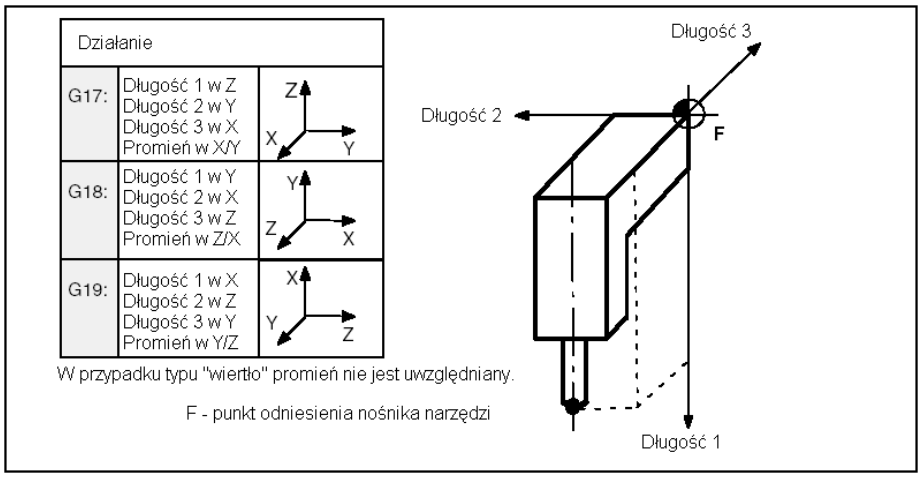
Treść pamięci korekcji

Do pamięci korekcji wpisujecie

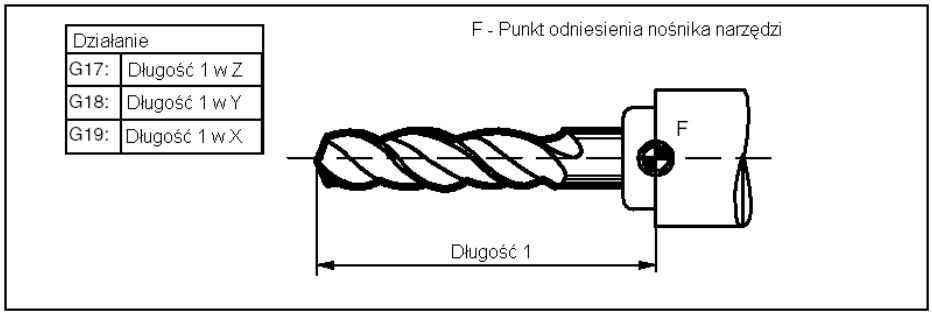
- Wielkości geometryczne: długość, promień
  Składają się one z wielu składowych (geometria, zużycie). Te składowe sterowanie przelicza na wielkość wynikową (np. długość całkowita 1, promień całkowity). Każdorazowy wymiar całkowity działa przy uaktywnieniu pamięci korekcji.
  O tym jak te wartości są przeliczane w osiach, decyduje typ narzędzia i polecenia G17, G18, G19 (patrz poniższe rysunki).
- Typ narzędzia
  Typ określa, jakie płaszczyzny geometryczne są wymagane i jak następuje są one brane do obliczeń.

Specjalne przypadki narzędzi

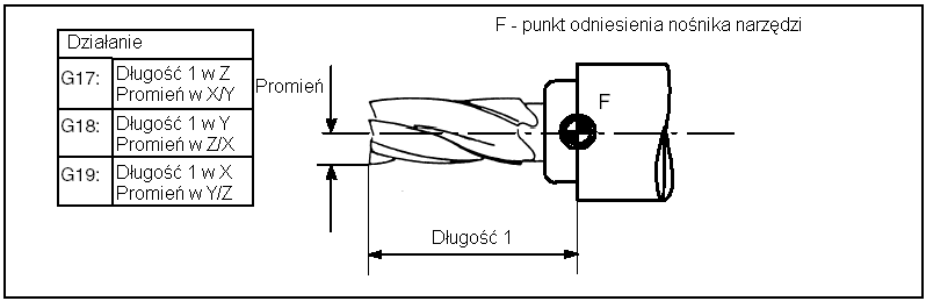
W przypadku typu narzędzia frez, wiertło, parametry długość 2 i długość 3 są potrzebne tylko w przypadkach specjalnych (np. wielowymiarowa korekcja długości w przypadku zamontowania głowicy kątowej).



Rysunek 8-43 Działanie trójwymiarowej korekcji długości narzędzia (przypadek specjalny)



Rysunek 8-44 Działanie korekcji w przypadku typu "wiertło"

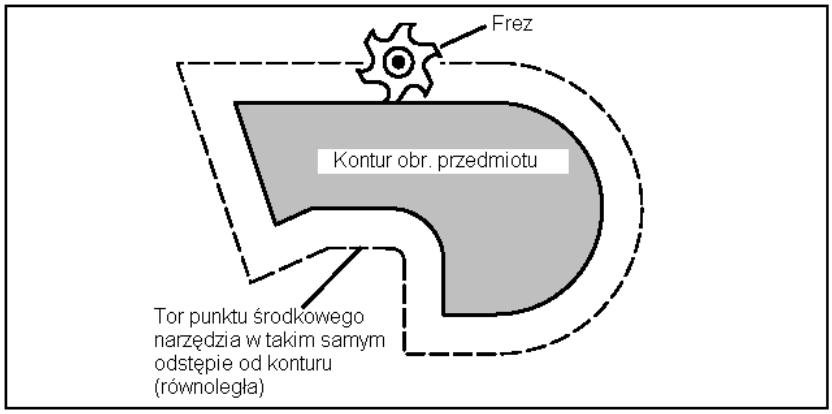


Rysunek 8-45 Działanie korekcji w przypadku typu "frez"

8.6.4 Wybór korekcji promienia narzędzia: G41, G42

Funkcjonowanie

Sterowanie pracuje z korekcją promienia narzędzia w wybranej płaszczyźnie G17 do G19. Musi być aktywne narzędzie o odpowiednim numerze D. Korekcja promienia narzędzia jest włączana przez G41/G42. W wyniku tego sterowanie oblicza automatycznie dla każdorazowo aktywnego promienia narzędzia wymagane tory ruchu narzędzia równoległe w stosunku do zaprogramowanego konturu.

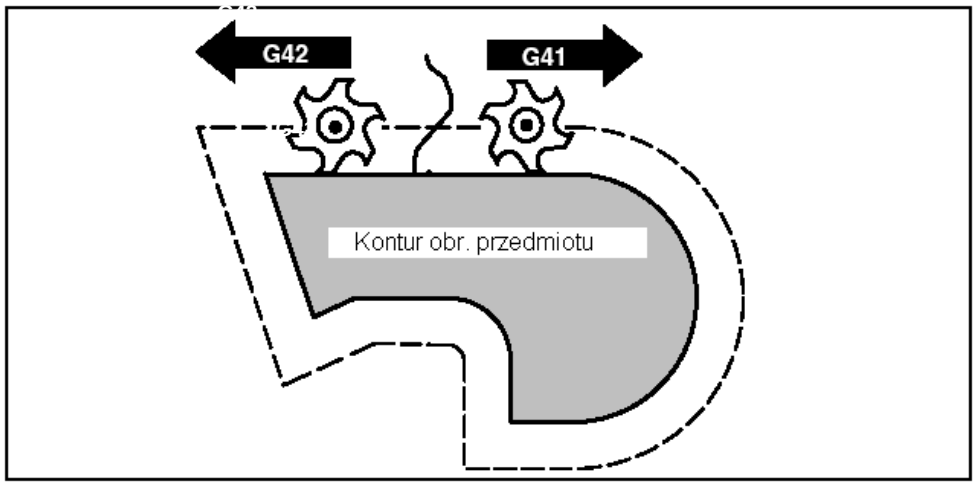


Rysunek 8-46 Korekcja promienia narzędzia

Programowanie

G41 X...Y... ;korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu
G42 X...Y... ;korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu

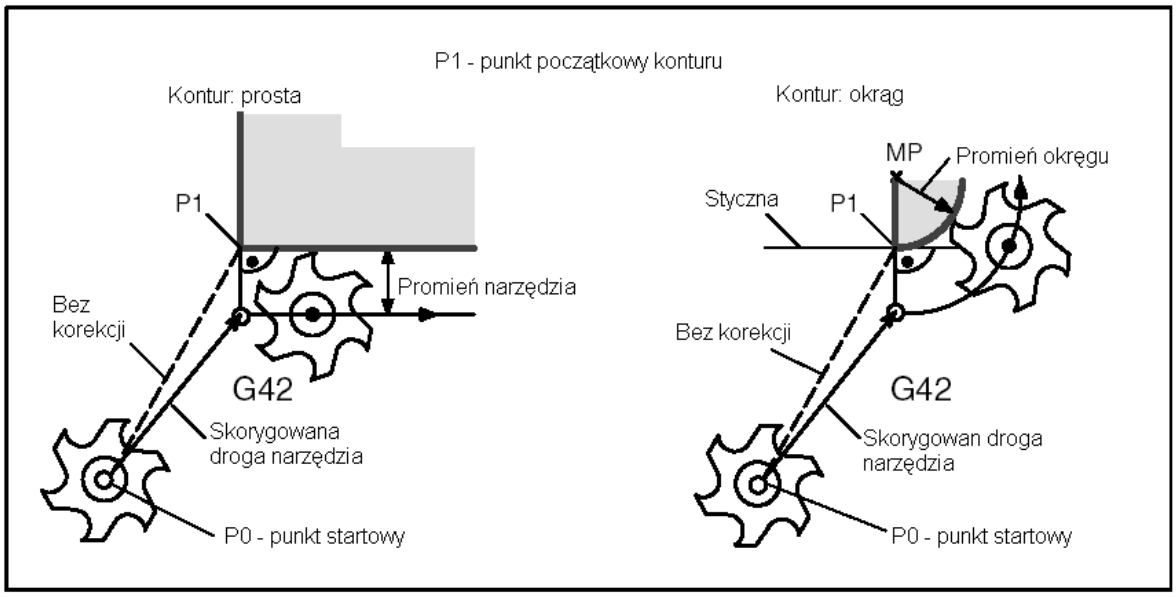
Wskazówka: Wybór może nastąpić tylko przy interpolacji liniowej (G0, G1). Programujcie obydwie osie płaszczyzny (np. w przypadku G17: X, Y). Gdy podacie tylko jedną oś, wówczas druga oś zostanie automatycznie uzupełniona ostatnio zaprogramowaną wartością.



Rysunek 8-47 Korekcja na prawo / na lewo od konturu

Początek korekcji

Narzędzie po prostej dosuwa się do konturu i ustawia się prostopadle do stycznej do toru ruchu w punkcie początkowym konturu.
Tak wybierzcie punkt startowy, by był zapewniony ruch bez kolizji!



Rysunek 8-42 Początek korekcji promienia narzędzia na przykładzie G42, długość ostrza=3

Informacje

Z reguły po bloku z G41/G42 następuje pierwszy blok z konturem obrabianego przedmiotu. Opis konturu wolno jednak przerwać 5 blokami, które nie zawierają żadnych danych o jego przebiegu, np. tylko polecenie M albo ruch dosunięcia.

Przykład programowania

```
N10 T...
N20 G17 D2 F300          ;korekcja nr 2, posuw 300 mm/min
N25 X... Y...            ;P0 - punkt startowy
N30 G1 G42 X... Y...     ;wybór na prawo od konturu, P1
```

Po wybraniu mogą zostać również wykonane bloki z ruchem dosuwu albo wyprowadzeniami M:

```
N20 G1 G41 X... Y...     ;wybór na lewo od konturu
N21 Z...                 ;ruch dosuwu
N22 X... Y...            ;kontur początkowy, okrąg albo prosta
```

8.6.5 Zachowanie się w narożnikach: G450, G451

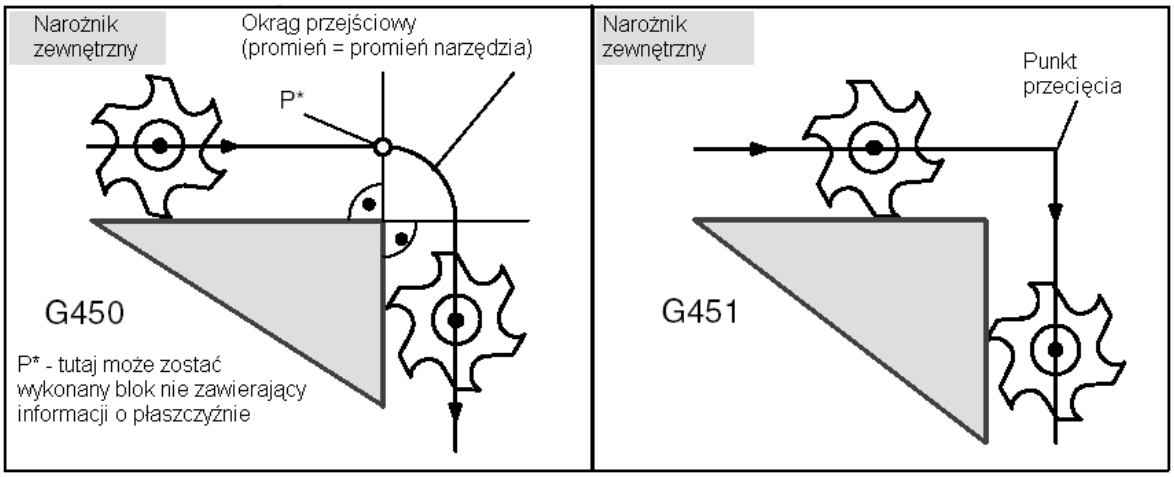
Funkcjonowanie

Przy pomocy funkcji G450 i G451 możecie nastawić zachowanie się w przypadku niepłynnego przejścia z jednego elementu konturu do drugiego (zachowanie się w narożnikach) przy aktywnym G41/G42.

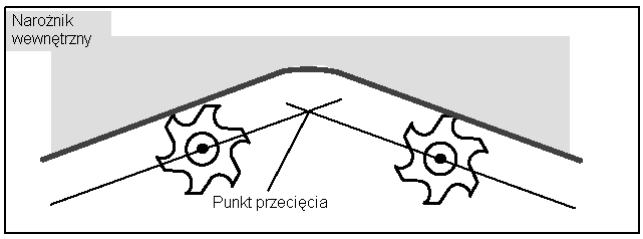
Sterowanie samo rozpoznaje narożniki wewnętrzne i zewnętrzne. W przypadku narożników wewnętrznych następuje zawsze dojście do punktu przecięcia torów równoległych.

Programowanie

G450	;okrąg przejścia
G451	;punkt przecięcia



Rysunek 8-49 Zachowanie się na narożniku zewnętrznym



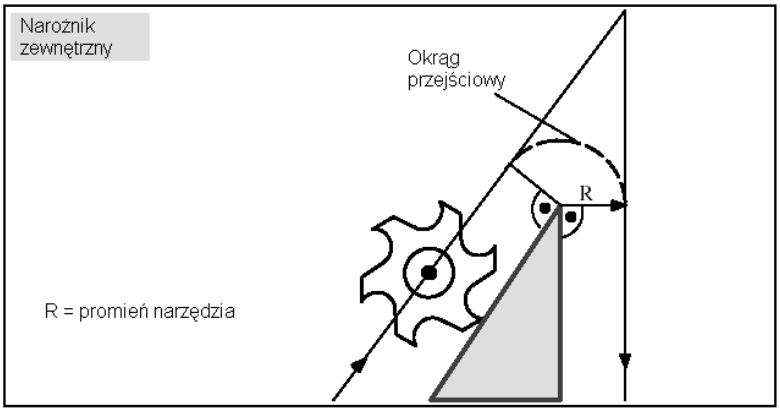
Rysunek 8-50 Zachowanie się w narożniku wewnętrznym

Okrąg przejścia G450

Punkt środkowy narzędzia obchodzi promieniem narzędzia zewnętrzny narożnik obrabianego przedmiotu po łuku koła.
Okrąg przejścia należy pod względem danych technicznych do następnego bloku dotyczącego ruchu, np. odnośnie prędkości posuwu.

Punkt przecięcia G451

W przypadku G451 - punkt przecięcia stycznych, następuje dojście do punktu (przecięcia), który wynika z torów ruchu punktu środkowego narzędzia (okrąg albo prosta). W przypadku ostrych kątów konturu i aktywnego punktu przecięcia mogą w zależności od promienia narzędzia powstawać jego zbędne drogi jałowe.
Tutaj dla tego bloku sterowanie automatycznie przełącza na okrąg przejściowy, gdy jest uzyskana nastawiona wartość kątowa (100°).



Rysunek 8-51 Ostry kąt konturu i przełączenie na okrąg przejściowy

8.6.6 Korekcja promienia narzędzia WYŁ: G40

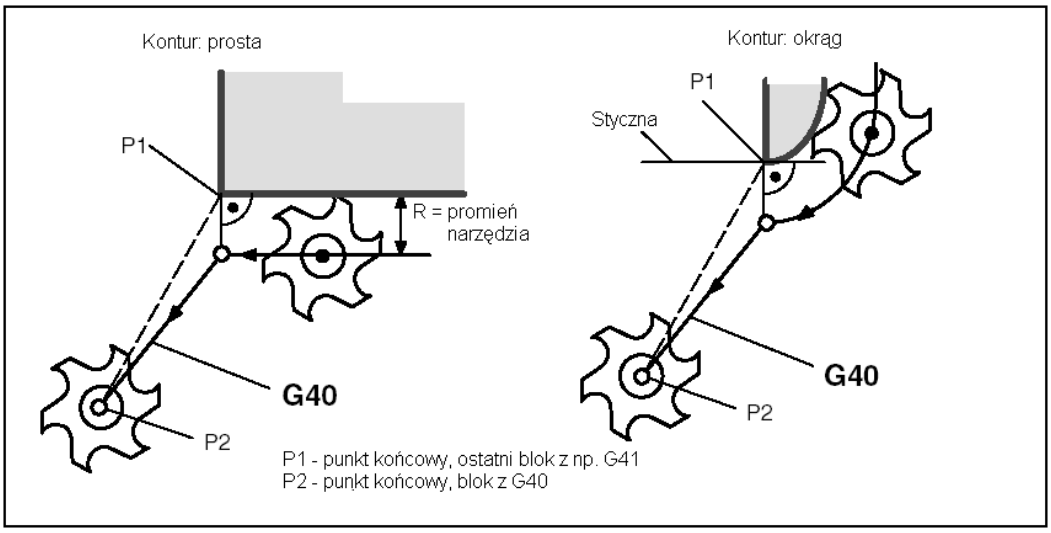
Funkcjonowanie

Cofnięcie wyboru pracy z korekcją (G41/G42) następuje przy pomocy G40. G40 jest również nastawiona na początku programu.
Narzędzie kończy **blok przed G40** w nastawieniu normalnym (wektor korekcji prostopadle do stycznej w punkcie końcowym); niezależnie od kąta odejścia.
Gdy G40 jest aktywne, punktem odniesienia jest wierzchołek narzędzia. Dzięki temu przy cofnięciu wyboru wierzchołek narzędzia wykonuje ruch do zaprogramowanego punktu końcowego.
Wybierajcie punkt końcowy bloku z G40 zawsze tak, by zagwarantować ruch bez kolizji!

Programowanie

G40 X...Y... ;korekcja promienia narzędzia WYŁ.
Wskazówka: Cofnięcie wyboru pracy z korekcją może nastąpić tylko przy interpolacji liniowej (G0, G1).

Programujcie obydwie osie płaszczyzny (np. w przypadku G17: X, Y). Gdy podacie tylko jedną oś, wówczas druga oś zostanie automatycznie uzupełniana wartością ostatnio zaprogramowaną.



Rysunek 8-52 Zakończenie korekcji promienia narzędzia

Przykład programowania

```
...
N100 X...Y...          ;ostatni blok konturu, okrąg albo prosta, P1
N110 G40 G1 X...Y...   ;wyłączenie korekcji promienia narzędzia, P2
```

8.6.7 Przypadki specjalne korekcji promienia narzędzia

Zmiana kierunku korekcji

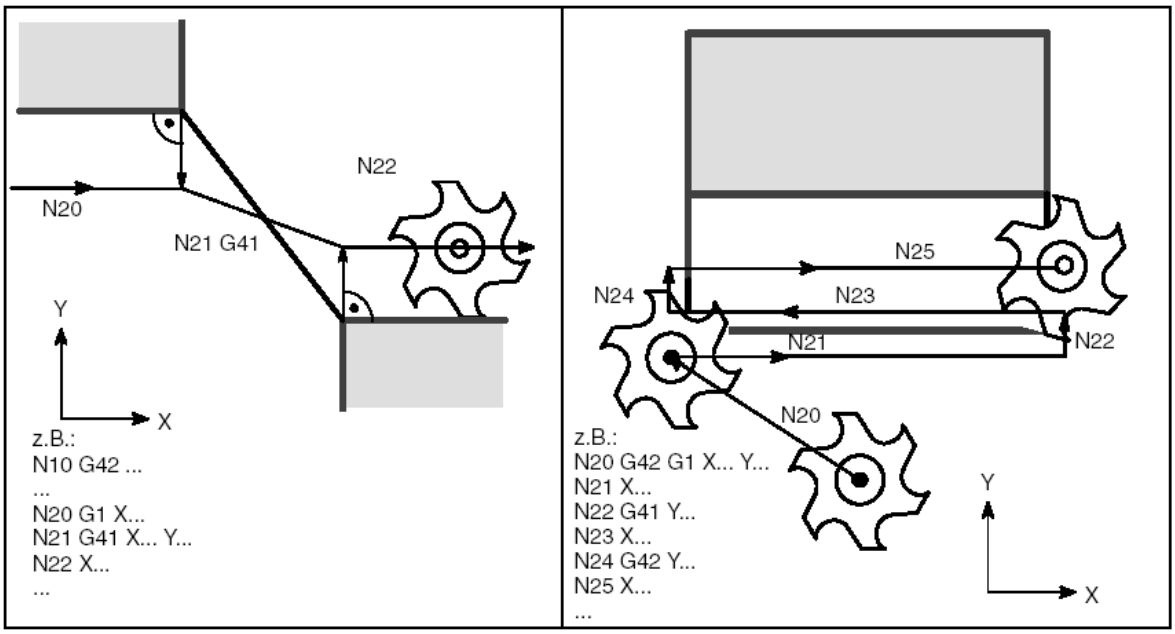
Kierunek korekcji G41 -> G42 może być zmieniany bez pisania w międzyczasie G40. Ostatni blok przed nowym wywołaniem korekcji kończy się normalnym położeniem wektora korekcji w punkcie końcowym. Nowa korekcja jest wykonywana jak początek korekcji (zachowanie się jak przy zmianie kierunku korekcji).

Zmiana numeru korekcji

Numer korekcji D można zmienić w czasie pracy z korekcją. Zmieniony promień narzędzia zaczyna przy tym działać już na początku bloku, w którym znajduje się nowy numer D. Pełna jego zmiana jest uzyskiwana dopiero na końcu bloku. Zmiana jest więc uzyskiwana w sposób ciągły w ramach całego bloku, również w przypadku interpolacji kołowej.

Zmiana kierunku korekcji

Kierunek korekcji G41 <-> G42 można zmienić bez pisania G40 w międzyczasie.
Ostatni blok ze starym kierunkiem korekcji kończy się normalnym położeniem wektora korekcji w punkcie końcowym. Nowy kierunek korekcji jest wykonywany jak początek korekcji (położenie normalne w punkcie początkowym).



Anulowanie korekcji przez M2

Gdy praca z korekcją zostanie przerwana przez M2 (koniec programu) bez napisania polecenia G40, wówczas ostatni blok kończy się ze współrzędnymi płaszczyzny (G17 do G19) w położeniu normalnym wektora korekcji. **Nie** następuje ruch wyrównawczy. Program kończy się z tą pozycją narzędzia.

Krytyczne przypadki obróbki

Przy programowaniu zwracajcie szczególną uwagę na przypadki szczególne, w których droga konturu w przypadku narożników wewnętrznych jest mniejsza niż promień narzędzia; w przypadku dwóch kolejnych narożników wewnętrznych - mniejsza niż średnica.

Unikajcie takich przypadków!

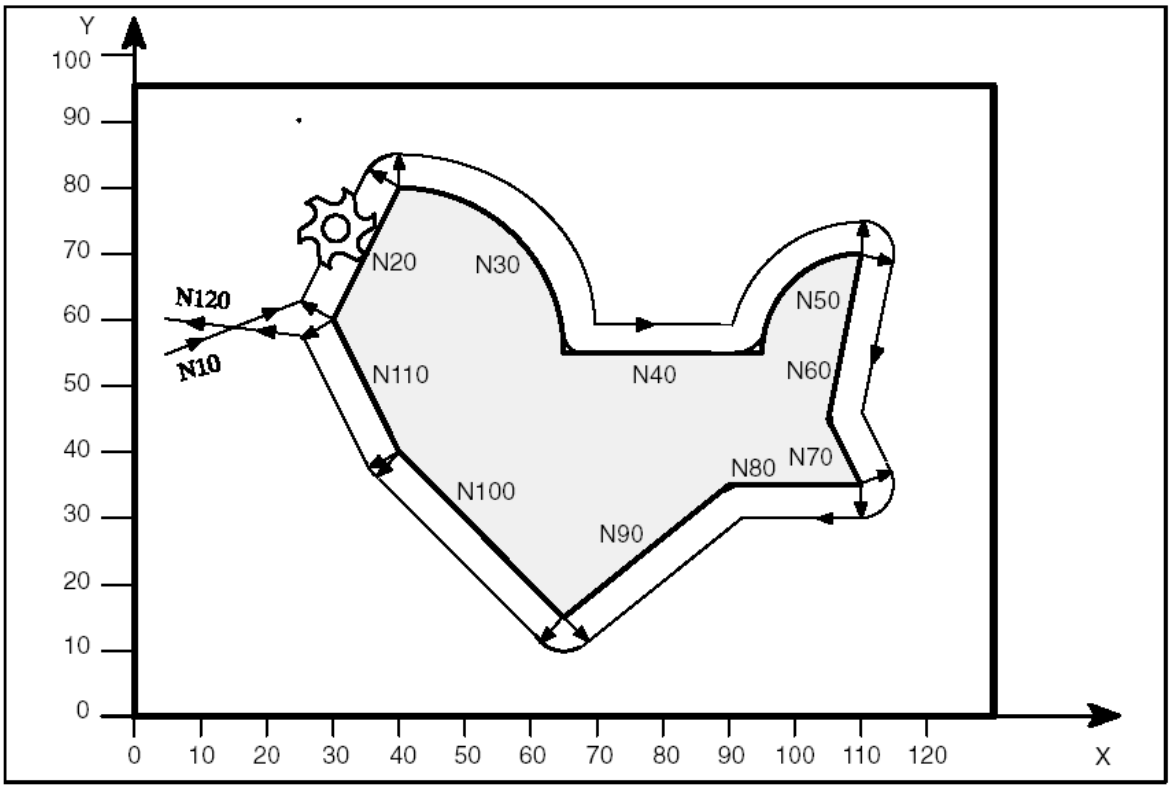
Skontrolujcie poprzez wiele bloków, czy w konturze nie ma "szyjek".

Gdy przeprowadzacie test/pracę próbną, użycie do tego największego będącego do wyboru promienia narzędzia.

Ostre kąty konturu

Jeżeli przy aktywnym G451 - punkt przecięcia występują bardzo ostre narożniki zewnętrzne, następuje automatyczne przełączenie na okrąg przejściowy. Pozwala to na unikanie długich dróg jałowych (patrz rysunek 8-51).

8.6.8 Przykład korekcji promienia narzędzia



Rysunek 8-54 Przykład korekcji promienia narzędzia

Przykład programowania

```
N1 T1                                narzędzie 1 z korekcją D1
N5 G0 G17 G90 X5 Y55 Z50             ;dosunięcie do punktu startowego
N6 G1 Z0 F200 S80 M3
N10 G41 G450 X30 Y60 F400 ;korekcja na lewo od konturu, okrąg przejściowy
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 pracy z korekcją
N130 G0 Z50 M2
```

8.7 Funkcja dodatkowa M

Funkcjonowanie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M mogą być realizowane takie łączenia jak „chłodziwo WŁ./WYŁ”, i inne funkcje.

Nieznaczną część funkcji M producent sterowania ustalił jako funkcje stałe. Pozostałą część ma do dyspozycji producent maszyny.

Wskazówka:

Przegląd zastosowanych w sterowaniu i zarezerwowanych funkcji dodatkowych M znajdziecie w punkcie 8.1.6 „Przegląd poleceń”.

Programowanie

M... ;maksymalnie 5 funkcji M w jednym bloku

Działanie

Działanie w blokach z ruchami w osi:

Jeżeli funkcje **M0,M1,M2** są w jednym bloku z ruchami postępowymi w osiach, wówczas funkcje M **działają po tych ruchach**.

Funkcje **M3,M4,M5** są **przed ruchami przesuwu** wyprowadzane do wewnętrznego sterowania dopasowującego (PLC). Ruchy w osiach rozpoczynają się dopiero wtedy, gdy sterowane wrzeciono w przypadku M3, M4 rozpędziło się. W przypadku M5 nie następuje jednak oczekiwanie na zatrzymanie się wrzeciona. Ruchy w osiach rozpoczynają się jeszcze przed zatrzymaniem się (nastawienie standardowe).

W przypadku pozostałych funkcji M następuje wyprowadzenie do PLC **z** ruchami przesuwu.

Jeżeli chcecie funkcję M w sposób celowy zaprogramować przed albo po ruchu w osi, wówczas wstawcie oddzielny blok z tą funkcją M. **Pamiętajcie:** blok ten przerywa przejście płynne G64 i wytwarza zatrzymanie dokładne!

Przykład programowania

```
N10 S...
N20 X...M3                  ;funkcja M w bloku z ruchem w osi
                            wrzeciono rozpędza się przed ruchem w X
N180 M78 M67 M10 M12 M37    ;max 5 funkcji M w bloku
```

Wskazówka

Oprócz funkcji M i H mogą być przesyłane do PLC również funkcje T, D, S (sterowanie programowane w pamięci). W sumie jest możliwych maksymalnie 10 tego rodzaju wyprowadzeń funkcji w jednym bloku.

8.8 Funkcja H

Funkcjonowanie

Przy pomocy funkcji H mogą być przenoszone z programu do PLC dane zmiennoprzecinkowe (typ jak przy parametrach obliczeniowych, patrz punkt „Parametry obliczeniowe R”. Znaczenie wartości dla określonej funkcji H ustala producent maszyny.

Programowanie

```
H0=... do H9999=...          ;maksymalnie 3 funkcje H na blok
```

Przykład programowania

```
N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4   ;3 funkcje H w jednym bloku
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234     ;z ruchami w osi w bloku
N30 H5                         ;odpowiada: H0=5.0
```

Wskazówka

Oprócz funkcji M i H mogą być przesyłane do PLC również funkcje T, D, S (sterowanie programowane w pamięci). W sumie jest możliwych maksymalnie 10 tego rodzaju wyprowadzeń funkcji w jednym bloku NC.

8.9 Parametry obliczeniowe R

8.9.1 Parametry obliczeniowe R

Funkcjonowanie

Gdy program NC ma obowiązywać nie dla raz ustalonych wartości, albo gdy musicie obliczać wartości, wówczas stosujcie w tym celu parametry obliczeniowe. Potrzebne wartości może obliczać albo nastawiać sterowanie w czasie przebiegu programu.
Inną możliwością jest nastawianie wartości parametrów obliczeniowych przez obsługę. Jeżeli parametry obliczeniowe są wyposażone w wartości, mogą one zostać w programie przyporządkowane innym adresom NC, które pod względem wartości powinny być elastyczne.

Programowanie

R0=... do R299 =...

Przyporządkowanie wartości

Parametrom obliczeniowym możecie przyporządkowywać wartości w następującym zakresie:

±(0.000 0001 ... 9999 9999)
(8 miejsc dziesiętnych i znak oraz kropka dziesiętna).

W przypadku wartości wyrażanych liczbą całkowitą można pominąć kropkę dziesiętną. Znak dodatni można zawsze pominąć.

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

W formie wykładniczej możecie przyporządkować rozszerzony zakres liczbowy:

(10^{-300} ... 10^{+300}).

Wartość wykładnika jest pisana po znaku EX; maksymalna łączna liczba znaków: 10 (łącznie ze znakiem i kropką dziesiętną)
Zakres wartości wykładnika: -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 może nastąpić wiele przyporządkowań; również przyporządkowań wyrażeń obliczeniowych.

Przyporządkowanie do innych adresów

Elastyczność programu NC powstaje przez to, że innym adresom NC przyporządkowujecie te parametry albo wyrażenia obliczeniowe. Wszystkim adresom mogą być przyporządkowywane słowa, wyrażenia obliczeniowe albo parametry obliczeniowe; **wyjątek: adres N, G i L.**

Przy przyporządkowaniu piszcie po znaku adresu znak „=”. Przyporządkowanie ze znakiem ujemnym jest możliwe.

Jeżeli przyporządkowywania następują na adresach osi (instrukcje ruchu), wówczas jest w tym celu konieczny oddzielny blok.

Przykład:

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

Operacje / funkcje obliczeniowe

Przy stosowaniu operatorów / funkcji obliczeniowych należy zachować zwykły matematyczny sposób pisania. Priorytety wykonywania są wyznaczane przez nawiasy okrągłe. Poza tym obowiązuje liczenie kropki przed kreską. Dla funkcji trygonometrycznych obowiązuje podawanie w stopniach.
Dopuszczalne funkcje obliczeniowe: patrz punkt "Przegląd instrukcji"

Przykład programowania: parametry R

```
N10 R1=R1+1     ;nowe R1 wynika ze starego R1 plus 1
N20 R1=R2+R3    R4=R5-R6    R7=R8*R9    R10=R11/R12
N30 R13=SIN(25.3)          ;R13 daje sinus z 25,3 stopnia
N40 R14=R1*R2+R3           ;kropka jest liczona przed kreską R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1           ;wynik, jak blok 40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)
                           ;znaczenie: R15=
```

$$\sqrt{R1^2 + R2^2}$$

Przykład programowania: przyporządkowanie do osi

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300
N20 Z=R3
N30 X=-R4
N40 Z=-R5
...
```

8.9.2 Lokalne dane użytkownika (LUD)

Funkcjonowanie

Użytkownik / programista może definiować w programie własne zmienne o różnych typach danych (LUD = Local User Data). Te zmienne istnieją tylko w tym programie, w którym zostały zdefiniowane. Definicja następuje bezpośrednio na początku programu i może od razu zostać powiązana z przyporządkowaniem wartości.
W innym przypadku wartość początkowa wynosi zero.
Nazwę zmiennej programista może ustalić sam. Tworzenie nazw podlega następującym regułom:

- Długość maksymalnie 32 znaki
- Pierwsze dwa znaki muszą być literami; poza tym litery, podkreślnik albo cyfry
- Nie stosować nazw, które są już używane w sterowaniu (adresy NC, słowa kluczowe, nazwy programów, podprogramów, itd.)

Programowanie

```
DEF BOOL varname1        ;typ Bool, wartości: TRUE(=1), FALSE(=0)
DEF CHAR varname2        ;typ Char, 1 znak w kodzie ASCII: „a”, „b”, ...
                         ;wartość liczbowa kodu: 0 - 255
DEF INT varname3         ;typ Integer, wartości całkowitoliczbowe, zakres
                         :wartości 32 bity: -2 147 483 648 do +2 147 483 648
                         ;(dziesiętne)
DEF REAL varname4        ;typ Real, liczba naturalna (jak parametry obliczeniowe
                         ;R), zakres wartości ±(0.000 0001 ... 9999 9999)
                         ;(8 miejsc dziesiętnych i znak i kropka dziesiętna) albo
                         ;wykładniczy sposób pisania: ±(10^-300 ... 10^+300).
```

Każdy typ wymaga własnego wiersza programu. Można jednak zdefiniować w jednym wierszu wiele zmiennych tego samego typu.

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

Tablice

Oprócz pojedynczych zmiennych mogą być definiowane również jedno i dwuwymiarowe tablice zmiennych tych typów danych:
DEF INT PVAR5[n] ;jednowymiarowa tablica typu INT, n: całkowitoliczbowa
DEF INT PVAR6[n,m] ;dwuwymiarowa tablica typu INT, n, m: całkowitoliczbowa

Przykład:
DEF INT PVAR7[3] ;tablica z 3 elementami typu INT

W programie dostęp do poszczególnych elementów tablicy można uzyskać poprzez indeks tablicy i można je traktować jak pojedyncze zmienne. Indeks tablicy wynosi od 0 do małej liczby elementów.

Przykład:
N10 PVAR[2]=24 ;Trzeci element tablicy (z indeksem 2) otrzymuje wartość 24.

Przyporządkowanie wartości dla tablicy przy pomocy instrukcji SET:
N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3) ; Od 3. elementu tablicy są przyporządkowywane różne wartości.

Przyporządkowanie wartości dla tablicy przy pomocy instrukcji REP:
N20 PVAR7[4]=REP(2) ; Od elementu tablicy [4] wszystkie otrzymują tą samą wartość, tutaj 2.

Liczba LUD

W przypadku SINUMERIK 802D można zdefiniować maksymalnie 200 LUD. Przestrzegajcie jednak: cykle standardowe firmy SIEMENS używają również LUD i dzielą się tą liczbą z użytkownikiem. Utrzymujcie zawsze wystarczającą rezerwę, gdy pracujecie z tymi cyklami.

Wskazówka dot. wyświetlania

Nie istnieje specjalne wyświetlanie LUD. Byłyby one zresztą widoczne tylko podczas przebiegu programu.
Do celów testowych - przy sporządzaniu programu - możecie przyporządkować LUD do parametrów obliczeniowych R i w ten sposób są one widoczne poprzez wyświetlanie parametrów obliczeniowych, jednak przekonwertowane na typ REAL.
Dalsza możliwość wyświetlenia jest w stanie STOP programu poprzez wyprowadzenie komunikatu:
MSG(„wartość VAR1: „<<PVAR1<<” wartość VAR2: „:”<<PVAR2) ; wartość PVAR1, PVAR2
M0

8.9.3 Odczyt i zapis zmiennych PLC

Funkcjonowanie

Aby umożliwić szybką wymianę danych między NC i PLC istnieje specjalny obszar danych w złączu użytkownika PLC o długości 512 bajtów. W tym obszarze dane PLC są uzgodnione pod względem typu o offsetu pozycji. W programie NC te uzgodnione zmienne PLC mogą być czytane i zapisywane.
W tym celu istnieją 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 tutaj offset pozycji (początek obszaru danych do początku zmiennej) w bajtach
Przykład:
R1=$A_DBR[5] ;odczyt wartości REAL, offset 5 (rozpoczyna się na bajcie 5 obszaru)

Wskazówki

- Odczyt zmiennych wytwarza zatrzymanie przebiegu (wewnętrzne STOPRE).
- Równocześnie (w tym samym bloku) można zapisać maksymalnie 3 zmienne.

8.10 Skoki w programie

8.10.1 Cel skoku w programie

Funkcjonowanie

Etykiety albo **numery bloków** służą oznaczania bloków jako cel skoku w przypadkach skoków w programie. Przy pomocy skoków jest możliwe rozgałęzianie przebiegu programu.

Etykiety są dowolnie wybierane, obejmują one jednak minimalnie 2 a maksymalnie 8 liter albo cyfr, przy czym **dwa pierwsze znaki muszą być literami albo podkreślnikami.**

W bloku, który jest celem skoku, etykiety są **zamykane dwukropkiem**. Znajdują się one zawsze na początku bloku. Jeżeli dodatkowo jest numer bloku, wówczas etykieta znajduje się **za numerem bloku**.

Etykiety muszą w ramach programu być jednoznaczne.

Przykład programowania

```
N10 LABEL1: G1 X20          ;LABEL1 jest etykietą, celem skoku
...
TR789:G0 X10 Z20            ;TR789 jest etykietą, celem skoku
                            nie ma numeru bloku
N100...                     ;numer bloku może być celem skoku
```

8.10.2 Bezwarunkowe skoki w programie

Funkcjonowanie

Programy NC wykonują swoje bloki w kolejności, w jakiej zostały umieszczone przy pisaniu.

Kolejność obróbki może zostać zmieniona przez umieszczenie skoków w programie.

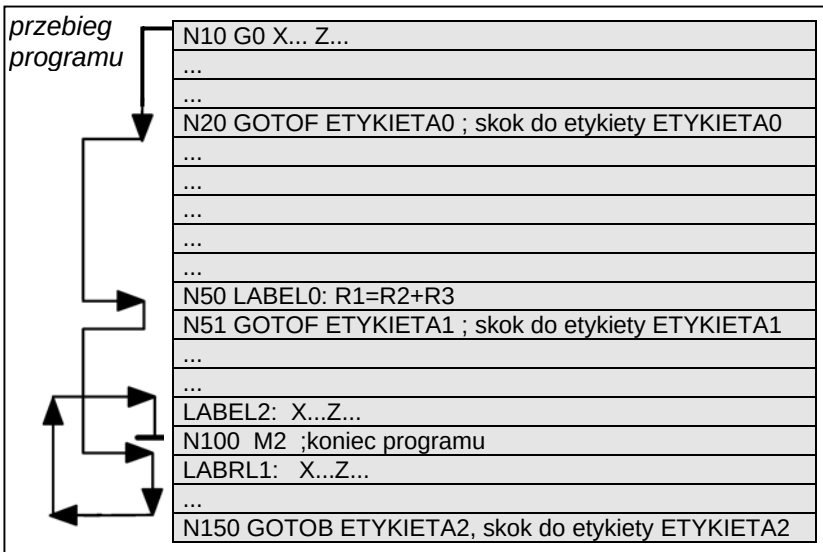
Celem skoku może być tylko jeden blok z **etykietą** albo **numerem bloku**. Blok ten musi znajdować programie.

Bezwarunkowa instrukcja skoku wymaga własnego bloku.

Programowanie

GOTOF *Label* ;skok do przodu (w kierunku ostatniego bloku programu)
GOTOB *Label* ;skok do tyłu (w kierunku pierwszego bloku programu)

Label ;wybrany ciąg znaków jako etykieta albo numer bloku



Rysunek 8-55 Skoki bezwarunkowe na przykładzie

8.10.3 Warunkowe skoki w programie

Funkcjonowanie

Po **instrukcji IF** są formułowane **warunki skoku**. Gdy warunek skoku jest spełniony (**wartość nie zero**), wówczas następuje skok. Celem skoku może być tylko blok z etykietą albo numerem bloku. Blok ten musi znajdować się w programie.

Warunkowe instrukcje skoku wymagają własnego bloku. W jednym bloku może znajdować się wiele warunkowych instrukcji skoku.
Przy zastosowaniu warunkowych skoków w programie możecie ewentualnie uzyskać jego wyraźne skrócenie.

Programowanie

IF *warunek* GOTOF *Etykieta* ;skok do przodu
IF *warunek* GOTOB *Etykieta* ;skok do tyłu

GOTOF ;kierunek skoku do przodu (w kierunku ostatniego bloku programu)
GOTOB ;kierunek skoku wstecz (w kierunku pierwszego bloku programu)
Etykieta ;wybrany ciąg znaków jako etykieta albo numer bloku
IF ;wprowadzenie warunku skoku
Warunek ;parametr obliczeniowy, wyrażenie obliczeniowe dla sformułowania warunku

Operacje porównania

Operatory	Znaczenie
= =	równe
< >	nierówne
>	większe
<	mniejsze
> =	większe albo równe
< =	mniejsze albo równe

Operacje porównania wspierają formułowanie warunku skoku. Porównywalne są przy tym również wyrażenia obliczeniowe.

Wynik operacji porównania jest „spełniony” albo „nie spełniony”. Niespełnienie jest równoznaczne z wartością zero.

Przykład programowania operatorów porównania

R1>1 ;R1 większe od 1
1 < R1 ;1 mniejsze od R1
R1<R2+R3 ;R1 mniejsze od R2 plus R3
R6>=SIN(R7*R7) ;R6 większe albo równe SIN $(R7)^2$

Przykład programowania

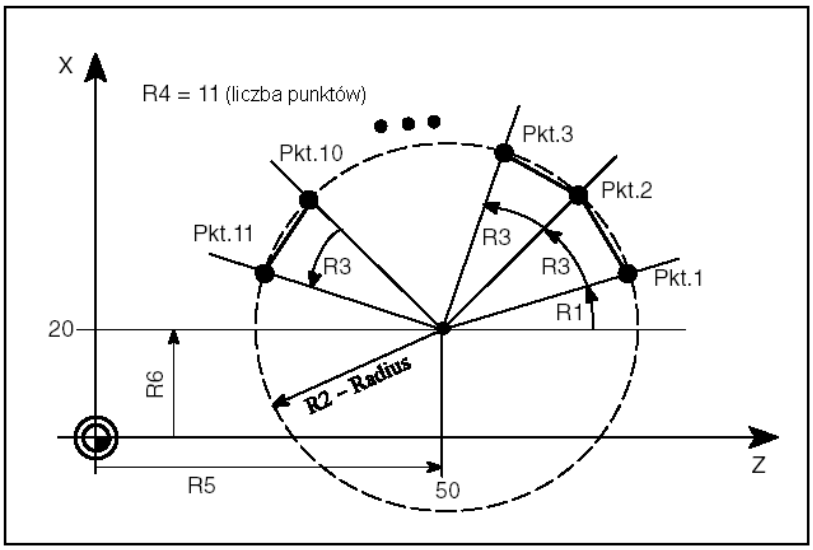
```
N10 IF R1 GOTOF ETYKIETA1      ;gdy R1 nie równa się zero
                               skok do bloku z ETYKIETA1
...
N90 LABEL1: ...
N100 IF R1>1 GOTOF ETYKIETA2          ;gdy R1 jest większe od 1,
                                      skok do bloku z ETYKIETA2
...
N50 ETYKIETA2: ...
...
N800 ETYKIETA3: ...
...
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB ETYKIETA3       ;gdy R45 jest równe R7 plus 1,
                                         skok do bloku z ETYKIETA3
...
wiele skoków warunkowych w bloku:
N10 MA1: ...
...
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2...
...
N50 MA2: ...
Wskazówka: skok następuje przy pierwszym spełnionym warunku.
```

8.10.4 Przykład programowania skoków

Zadanie

Dosuwanie do punktów na łuku koła:

Dane:	kąt początkowy:	30°	w R1
	promień okręgu:	32 mm	w R2
	odstęp pozycji:	10°	w R3
	liczba punktów:	11	w R4
	położenie środka okręgu w Z	50 mm	w R5
	położenie środka okręgu w X:	20 mm	w R6



Rysunek 8-56 Dosuwanie do punktów na łuku koła

Przykład programowania

```
N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20
                ;przyporządkowanie wartości początkowych
N20 MA1: G0 Z=R2*COS (R1)+R5 X=R2*SIN(R1)+R6
                ;obliczenie i przyporządkowanie do adresów osi
N30 R1=R1+R3 R4=R4-1
N40 IF R4>0 GOTOB MA1
N50 M2
```

Objaśnienie

W bloku N10 warunki początkowe zostają przyporządkowane odpowiednim parametrom obliczeniowym. W N20 następuje obliczenie współrzędnych w X i Z i wykonanie.

W bloku N30 następuje zwiększenie R1 o kąt odstępu R3; R4 ulega zmniejszeniu o 1. Jeżeli R4 > 0, następuje ponowne wykonanie N20, w przeciwnym przypadku N50 z zakończeniem programu.

8.11 Technika podprogramów

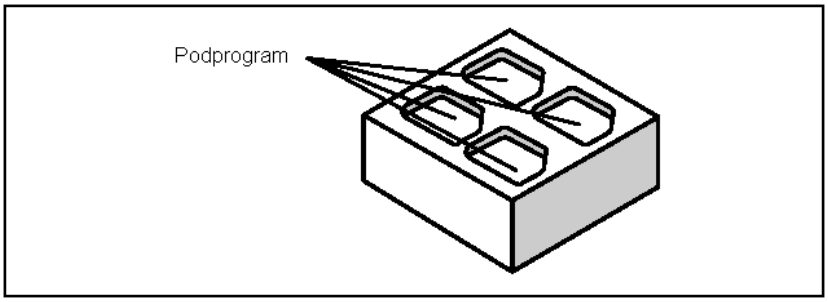
8.11.1 Ogólnie

Zastosowanie

W zasadzie nie ma różnicy między programem głównym i podprogramem.

W podprogramach są zapisywane często powtarzające się ciągi czynności obróbczych, np. określone kształty konturów. W programie głównym ten podprogram jest wywoływany w odpowiednich miejscach i przez to wykonywany.

Formą podprogramu jest **cykl obróbki** Cykle obróbki zawierają powszechnie występujące przypadki obróbki (np. gwintowanie, obróbka warstwowa, itd.). Przez wyposażenie w wartości przewidywanych parametrów obliczeniowych możecie je dopasowywać do konkretnych przypadków obróbki.



Rysunek 8-57 Przykład czterokrotnego zastosowania podprogramu na jednym obrabianym przedmiocie

Budowa

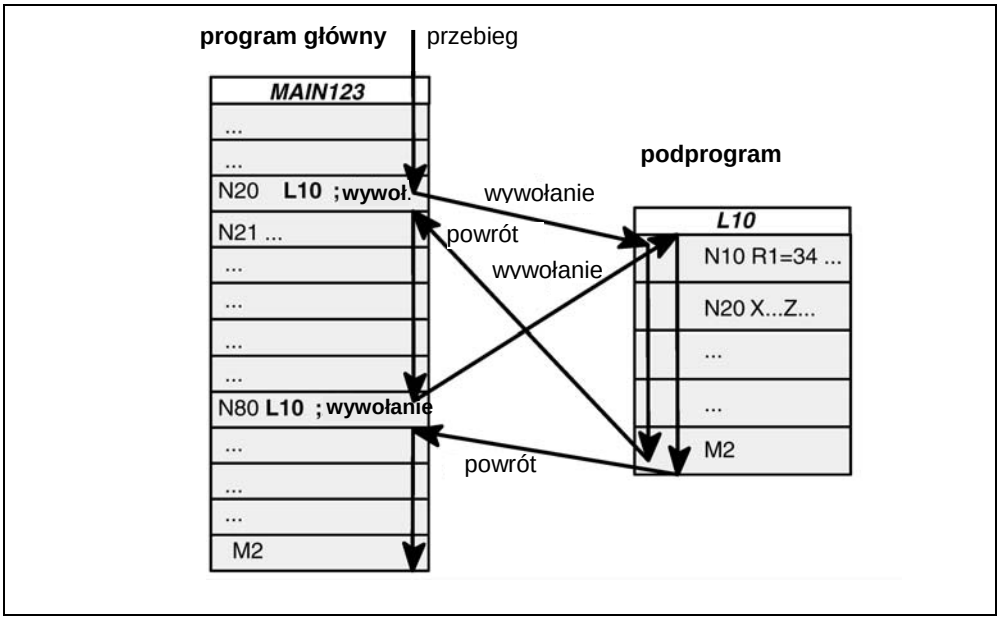
Budowa podprogramu jest identyczna z budową programu głównego (patrz punkt 8.1.2 „Budowa programu”). Podprogramy są analogicznie do programów głównych w ostatnim bloku wyposażane w **M2 - koniec programu**. Oznacza to powrót do wywołującej płaszczyzny programowej.

Koniec programu

Zamiast zakończenia programu M2 można w podprogramie stosować również instrukcję zakończenia **RET**.

RET wymaga własnego bloku.

Instrukcji RET należy używać wtedy, gdy przejście płynne G64 ma nie być przerywane przez powrót. W przypadku M2 następuje przerwanie G64 i wytworzenie zatrzymania dokładnego.



Rysunek 8-53 Przykład przebiegu przy dwukrotnym wywołaniu podprogramu

Nazwa podprogramu

Aby móc wybrać jeden określony podprogram z wielu podprogramów, jest programowi nadawana nazwa. Nazwa może zostać dowolnie wybrana przy pisaniu programu przy zachowaniu następujących ustaleń.

Obowiązuje takie same zasady jak dla programów głównych.

Przykład: **LRAMKA7**

Dodatkowo w przypadku podprogramów jest możliwość stosowania słowa adresowego **L...**. Dla wartości jest możliwych 7 miejsc dziesiętnych (tylko liczby całkowite).

Pamiętajcie: w przypadku adresu L zera na początku mają znaczenie dla rozróżniania.

Przykład: **L128** nie jest równoznaczne z **L0128** albo **L00128** !
Są to 3 różne podprogramy.

Wskazówka: nazwa podprogramu **LL6** jest zarezerwowana dla zmiany narzędzia.

Wywołanie podprogramu

Podprogramy są w programie (głównym albo podprogramie) wywoływane poprzez swoją nazwę. Jest w tym celu wymagany oddzielny blok.

Przykład:

N10 L785 ;wywołanie podprogramu L785
N20 LRAMKA7 ;wywołanie podprogramu LRAMKA7

Powtórzenie programu P...

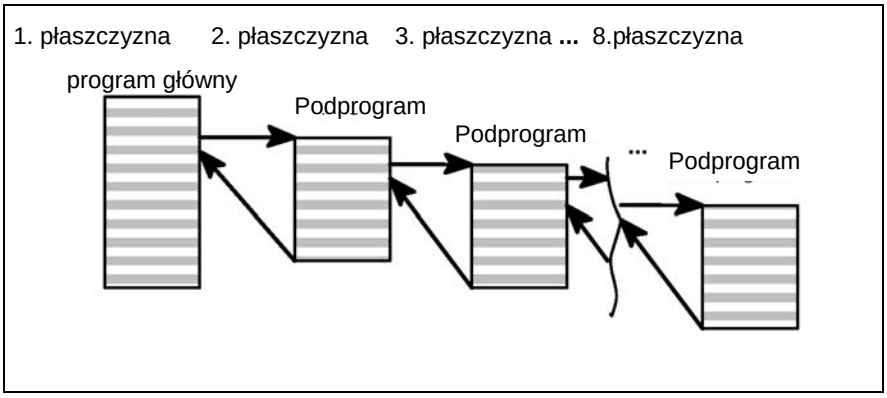
Jeżeli podprogram ma wielokrotnie raz po raz być wykonany, wówczas w bloku wywołania po nazwie podprogramu piszcie pod **adresem P** liczba przebiegów. Możliwych jest maksymalnie **9999 przebiegów** (P1 ... P9999).

Przykład:

N10 L785 P3 ;wywołanie podprogramu L785, 3 przebiegi

Głębokość kaskadowania

Podprogramy mogą być wywoływane nie tylko w programie głównym, ale też w podprogramie. W sumie dla tego rodzaju kaskadowego wywoływania jest do dyspozycji **8 płaszczyzn programowania**; łącznie z płaszczyzną programu głównego.



Rysunek 8-54 Przebieg w przypadku ośmiu płaszczyzn programowania

Informacje

W podprogramie mogą być zmieniane funkcje działające modalnie, np. G90 -> G91. Przy powrocie do programu wywołującego zwracajcie uwagę na to, by funkcje działające modalnie były tak nastawione, jak tego potrzebujecie.

To samo dotyczy parametrów obliczeniowych R. Zwracajcie uwagę, by wartości Waszych parametrów obliczeniowych używanych w wyższych płaszczyznach obliczeniowych nie były w sposób niezamierzony zmieniane w płaszczyznach niższych.

Przy wykonywaniu cykli SIEMENS potrzeba dla nich do 4 płaszczyzn programowych.

8.11.2 Wywoływanie cykli obróbkowych

Funkcjonowanie

Cykle są podprogramami technologicznymi, które w sposób ogólnie obowiązujący realizują określony proces obróbki, np. wiercenie albo gwintowanie. Dopasowanie do konkretnego zadania następuje poprzez parametry / wartości bezpośrednio przy wywołaniu danego cyklu.

Przykład programowania

```
N10 CYCLE83(110, 90, ...)      ;wywołanie cyklu 83, bezpośrednie przekazanie
                               wartości, własny blok
...
N40 RTP=100 RFP=95.5 ...       ;nastawienie parametrów dla cyklu 82
N50 CYCLE82(RTP, RFP, ...)     ;wywołanie cyklu 82, własny blok
```

8.11.3 Modalne wywołanie podprogramu

Funkcjonowanie

Podprogram w bloku z MCALL jest wywoływany po każdym kolejnym bloku z **ruchem po torze**. Wywołanie działa do następnego MCALL. Wywołanie modalne podprogramu przy pomocy MCALL wzgl. jego zakończenie wymaga oddzielnego bloku.
Korzystne jest stosowanie MCALL na przykład przy wykonywaniu układów wierconych otworów.

Przykład programowania

```
Przykład zastosowania: wiercenie szeregu otworów
N10 MCALL CYCLE82(...) ; cykl wiercenia 82
N20 HOLES1(...)                ;cykl szeregu otworów, po każdym dosunięciu do
                               pozycji otworu jest wykonywany CYCLE82(...)
                               z parametrami przekazania
N30- MCALL                     ;modalne wywołanie CYCLE82(...)
```

8.12 Regulator czasowy i licznik obrabianych przedmiotów

8.12.1 Regulator czasowy dla czasu przebiegu

Funkcjonowanie

Są udostępniane regulatory czasowe (timer) jako zmienna systemowa ($A...), których można używać do nadzoru procesów technologicznych w programie albo tylko do wyświetlania.
Dla tych regulatorów czasowych istnieją tylko dostępy odczytowe. Są regulatory czasowe, które są stale aktywne. Aktywność innych można wyłączyć poprzez dane maszynowe.

Stale aktywne regulatory czasowe

- Czas od ostatniego załadowania programu z wartościami domyślnymi" (w minutach):
  $AN_SETUP_TIME (tylko do odczytu)
  Jest automatycznie zerowany przy „ładowaniu programu sterowania z wartościami domyślnymi".
- Czas od ostatniego załadowania programu (w minutach):
  $AN_POWERON_TIME (tylko do odczytu)
  Jest automatycznie zerowany przy każdym ładowaniu programu sterowania.

Regulator czasowy z możliwością wyłączenia aktywności

Poniższe regulatory czasowe są uaktywniane poprzez daną maszynową (nastawienie standardowe). Start jest specyficzny dla układu. Każdy aktywny pomiar czasu przebiegu jest automatycznie przerywany w stanie zatrzymania programu albo przy ręcznej zmianie posuwu na zero. Zachowanie się uaktywnionych pomiarów czasu przy aktywnym posuwie próbnym i testowaniu programu można ustalić przy pomocy danych maszynowych.

- Całkowity czas przebiegu programów NC w rodzaju pracy automatyka (w sekundach): $AC_OPERATING_TIME
  W rodzaju pracy automatyka są sumowane czasy przebiegu wszystkich programów między startem i zakończeniem programu / zresetowaniem. Regulator czasowy jest zerowany przy każdym ładowaniu programu sterowania.
- Czas przebiegu wybranego programu NC (w sekundach):
  $AC_CYCLE_TIME
  W wybranym programie NC jest mierzony czas przebiegu między NC-start i końcem programu / zresetowaniem. Start nowego programu NC powoduje zresetowanie regulatora czasowego.
- Czas pracy narzędzia (w sekundach)
  $AC_CUTTING_TIME
  Jest mierzony czas ruchu osi biorących udział w tworzeniu konturu (bez przesuwu szybkiego) we wszystkich programach NC między startem NC i końcem programu / zresetowaniem, przy aktywnym narzędziu.
  Pomiar jest dodatkowo przerywany przy aktywnym czasie oczekiwania.
  Układ jest automatycznie zerowany przy każdym ładowaniu programu sterowania.

Przykład programowania

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT
          ; wartość graniczna żywotności narzędzia?
...
N80 WZZEIT:
N90 MSG („czas pracy narzędzia: osiągnięta wartość graniczna")
N100 M0
```

Wyświetlanie

Treść aktywnych zmiennych systemowych jest widoczna na obrazie w zakresie czynności obsługowych „OFFSET/PARAM” -> przycisk programowany „Dane nastawcze” (2. strona):
Czas przebiegu =$AC_OPERATING_TIME
Czas cyklu =$AC_CYCLE_TIME
Czas cięcia =$SAC_CUTTING_TIME
Czas ustawiania =$AN_SETUP_TIME
Czas włączenia =$AN_POWERON_TIME

„Czas cyklu” jest dodatkowo widoczne w rodzaju pracy AUTOMATYKA w zakresie czynności obsługowych „pozycja” w wierszu wskazówek.

8.12.2 Licznik obrabianych przedmiotów

Funkcjonowanie

Pod funkcją „licznik obrabianych przedmiotów” są udostępniane liczniki, których można użyć do liczenia obrobionych przedmiotów.
Liczniki te istnieją jako zmienna systemowa z możliwością zapisu i odczytu z programu albo przez czynność obsługową (uwzględnić stopień ochrony dla zapisu!). Poprzez dane maszynowe można wpływać na uaktywnianie licznika, czas zerowania i algorytm liczenia.

Licznik

- Liczba przedmiotów do obrobienia (liczba zadana)
  $AC_REQUIRED_PARTS
  W tym liczniku można zdefiniować liczbę obrobionych przedmiotów, przy uzyskaniu której liczba aktualnych przedmiotów $AC_ACTUAL_PARTS jest zerowana.
  Poprzez daną maszynową można uaktywnić generowanie wyświetlanego alarmu „zadana liczna obrobionych przedmiotów jest uzyskana”.

- Liczba całkowita obrobionych przedmiotów (liczba rzeczywista całkowita):
  $AC_TOTAL_PARTS
  Licznik podaje liczbę wszystkich przedmiotów obrobionych od punktu startowego. Licznik jest automatycznie zerowany przy ładowaniu programu sterowania.

- Aktualna liczba obrobionych przedmiotów (liczba rzeczywista aktualna):
  $AC_ACTUAL_PARTS
  W tym liczniku jest rejestrowana liczba wszystkich przedmiotów obrobionych od punktu startowego. Po osiągnięciu liczby zadanej ($AC_REQUIRED_PARTS, wartość większa od zera) licznik jest automatycznie zerowany.

- Licznik obrabianych przedmiotów wyspecyfikowanych przed użytkownika:
  $AC_SPECIAL_PARTS
  Licznik ten pozwala użytkownikowi na liczenie obrobionych przedmiotów według własnej definicji. Można zdefiniować wyprowadzanie alarmu przy zgodności z $AC_REQUIRED_PARTS (liczba zadana). Zerowana licznika użytkownik musi dokonać sam.

Przykład programowania

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST    ;liczba sztuk osiągnięta?
...
N80 SIST:
N90 MSG (‘liczba zadana osiągnięta”)
N100 M0
```

Wyświetlanie

Treść aktywnych zmiennych systemowych jest widoczna na obrazie w zakresie czynności obsługowych „OFFSET/PARAM” -> przycisk programowany „Settingdate” (2. strona):

Części razem =$AC_TOTAL_PARTS
Części wymagane =$AC_REQUIRED_PARTS
Stan licznika =$AC_ACTUAL_PARTS
$AC_SPECIAL_PARTS nie dostępna na wyświetlaniu

„Stan licznika” widać dodatkowo w rodzaju pracy AUTOMATYKA w zakresie czynności obsługowych „Pozycja” w wierszu wskazówek.

8.13 Polecenia językowe dla nadzoru narzędzi

8.13.1 Przegląd nadzoru narzędzi

Funkcjonowanie

Ta funkcja jest opcją i jest dostępna od w. opr. 2.0.

Nadzór narzędzi jest uaktywniany poprzez dane maszynowe. Są możliwe następujące rodzaje nadzoru aktywnego ostrza aktywnego narzędzia:

- nadzór **czasu żywotności**
- nadzór **liczby sztuk**

Dla narzędzia (WZ) mogą zostać uaktywnione wymienione nadzory.

Sterowanie / wprowadzanie danych nadzoru narzędzi następuje najlepiej poprzez czynności obsługowe. Oprócz tego funkcje można również programować.

Liczniki nadzoru

Dla każdego rodzaju nadzoru istnieją liczniki nadzoru. Liczniki nadzoru liczą od nastawionej wartości > 0 do zera. Gdy licznik uzyska wartość <=0, wówczas wartość graniczna jest uważana za osiągniętą. Jest generowany odpowiedni komunikat alarmowy.

Zmienne systemowe dla rodzaju i stanu nadzoru

- $TC_TP8[t] - stan narzędzia o numerze t:
  Bit 0 = 1: narzędzie jest aktywne
  = 0: narzędzie nie aktywne
  Bit 1 = 1: narzędzie ma zezwolenie
  = 0: narzędzie nie ma zezwolenia
  Bit 2 = 1: narzędzie jest zablokowane
  = 0: narzędzie nie jest zablokowane
  Bit 3: zarezerwowany
  Bit 4 = 1: granica ostrzegania wstępnego jest osiągnięta
  = 0: nie osiągnięta
- $TC_TP9[t] - rodzaj funkcji nadzoru dla narzędzia o numerze t:
  =0: brak nadzoru
  =1: czas żywotności nadzorowanego narzędzia
  =2: liczba sztuk dla nadzorowanego narzędzia

Te zmienne systemowe dają się czytać i zapisywać w programie NC.

Zmienne systemowe dla danych nadzoru narzędzi

Tablica 8-3 Dane nadzoru narzędzi

Identyfikator	Opis	Typ danych	Nast. domyślne
$TC_MOP1[t,d]	Granica ostrzegania wstępnego żywotność w minutach	REAL	0.0
$TC_MOP2[t,d]	Pozostały czas żywotności w minutach	REAL	0.0
$TC_MOP3[t,d]	Granica ostrzegania wstępnego liczba sztuk	INT	0
$TC_MOP4[t,d]	Pozostała liczba sztuk	INT	0
...	...		
$TC_MOP11[t,d]	Zadany czas żywotności	REAL	0.0
$TC_MOP13[t,d]	Zadana liczba sztuk	INT	0

t dla numeru narzędzia T, d dla numeru D

Zmienne systemowe dla aktywnego narzędzia

W programie NC można poprzez zmienne systemowe odczytać:

- $P_TOOLNO - numer aktywnego narzędzia T
- $P_TOOL - aktywny numer D aktywnego narzędzia

8.13.2 Nadzór czasu żywotności

Nadzór czasu żywotności następuje dla ostrza narzędzia, które właśnie pracuje (aktywne ostrze D aktywnego narzędzia T).
Gdy tylko osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch (G1, G2, G3, ... ale nie G0), jest aktualizowany pozostały czas żywotności ($TC_MOP2[t,d] tego ostrza narzędzia.
Gdy podczas obróbki pozostały czas żywotności ostrza narzędzia spadnie poniżej wartości „Granica ostrzegania wstępnego czas żywotności" ($TC_MOP1[t,d]), wówczas jest to sygnalizowane do PLC.
Gdy pozostały czas żywotności jest <= 0, wówczas jest wyprowadzany alarm i nastawiany kolejny sygnał interfejsowy. Narzędzie przyjmuje następnie stan „zablokowane" i tak długo nie może zostać ponownie zaprogramowane, jest długo trwa ten stan. Musi nastąpić interwencja obsługi: wymienić narzędzie albo zadbać o to, by znów było do dyspozycji narzędzie zdatne do obróbki.

Zmienna systemowa $A_MONIFACT

Zmienna systemowa **$A_MONITACT** (typ danych REAL) pozwala na nastawienie szybszego lub wolniejszego ruchu zegara nadzoru. Ten współczynnik można nastawić przed zastosowaniem narzędzia, aby np. uwzględnić różne zużycie odpowiednio do zastosowanego materiału obrabianego przedmiotu.

Po załadowaniu programu sterowania, zresetowaniu / końcu programu współczynnik $A_MONIFACT ma wartość 1.0. Działa czas rzeczywisty.
Przykłady obliczania:

$A_MONIFACT=1	1 minuta czasu rzeczywistego = 1 minuta czasu żywotności, który jest odejmowany
$A_MONIFACT=0.1	1 minuta czasu rzeczywistego = 0.1 minuta czasu żywotności, który jest odejmowany
$A_MONIFACT=5	1 minuta czasu rzeczywistego = 5 minuta czasu żywotności, który jest odejmowany

Aktualizacja wartości zadanej przy pomocy RESETMON( )

Funkcja RESETMON(state, t, d, mon) nastawia wartość rzeczywistą na zadaną:
- dla wszystkich albo tylko określonego ostrza określonego narzędzia
- dla wszystkich albo tylko określonego rodzaju nadzoru.

Parametry przekazania:

INT	state	Status wykonania polecenia:
	= 0	Pomyślne wykonanie
	= -1	Ostrze o wymienionym numerze D = d nie istnieje.
	= -2	Narzędzie o wymienionym numerze T = t nie istnieje.
	= -3	Wymienione narzędzie t nie ma zdefiniowanej funkcji nadzoru.
	= -4	Funkcja nadzoru nie jest uaktywniona, tzn. polecenie nie zostanie wykonane.
INT	t	Numer wewnętrzny T
	= 0	dla wszystkich narzędzi
	<> 0	dla tego narzędzia (t < 0 : utworzenie wartości bezwzględnej |t|)
INT	d	*opcja:* numer D narzędzia z numerem t:
	> 0	dla tego numeru D
	bez d / = 0	wszystkie ostrza narzędzia t
INT	mon	*opcja*: kodowany bitowo parametr rodzaju nadzoru (wartości analogicznie do $TC_TP9):
	= 1:	czas żywotności
	= 2:	liczba sztuk mon opcja: kodowany bitowo parametr rodzaju nadzoru (wartości analogicznie do $TC_TP9):
	= 1:	czas żywotności
	= 2:	liczba sztuk
	bez mon wzgl. = 0:	**Wszystkie** wartości rzeczywiste nadzorów aktywnych dla narzędzia t są nastawiane na wartości zadane.

Wskazówki:

- RESETMON( ) nie działa przy aktywnym „teście programu”.
- Zmienną komunikatu zwrotnego statusu **state** należy zdefiniować na początku programu przy pomocy instrukcji DEF:
  DEF INT state
  Można zdefiniować również inną nazwę zmiennej (zamiast state, ale max 15 znaków, rozpoczynając od 2 liter). Zmienna jest teraz do dyspozycji w tym programie, w którym została zdefiniowana.
  To samo dotyczy zmiennej rodzaju nadzoru **mon**. O ile tutaj w ogóle jest wymagane podanie, można ją również przekazać jako liczbę (1 albo 2).

8.13.3 Nadzór liczby sztuk

Na liczbę sztuk jest nadzorowane aktywne ostrze narzędzia. Nadzór na liczbę sztuk obejmuje wszystkie ostrza narzędzi, które są stosowane do obróbki danego przedmiotu. Gdy liczba sztuk zmieni się przez nowe zadane dane, wówczas są dopasowywane dane nadzoru wszystkich ostrzy narzędzia uaktywnianych od ostatniego liczenia sztuk.

Aktualizacja liczby sztuk poprzez czynności obsługowe albo SETPIECE( )

Aktualizacja liczby sztuk może nastąpić poprzez czynność obsługową (HMI) wzgl. w programie NC poprzez polecenie językowe SETPIECE( ).
Poprzez funkcję **SETPIECE** programista może aktualizować dane nadzoru liczby sztuk narzędzi uczestniczących w obróbce. Obejmowane są wszystkie narzędzia o numerach D, które były aktywne od ostatniego uaktywnienia SETPIECE. Gdy narzędzie jest aktywne w chwili wywołania SETPIECE( ), wówczas jest ono również liczone. Gdy tylko po SETPIECE( ) zostanie wykonany blok z ruchami w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu, narzędzie to jest uwzględniane również dla następnego wywołania SETPIECE.

SETPIECE(x):

x: = 1...32000	Liczba obrabianych przedmiotów, które zostały wykonane od ostatniego wykonania funkcji SETPIECE. Stan licznika dla pozostałej liczby sztuk ($TC_POP4[t,d]) jest zmniejszany o tę wartość.
x: = 0	Skasowanie wszystkich liczników pozostałej liczby sztuk ($TC_POP4[t,d] dla narzędzi / numerów D, które od tego momentu uczestniczyły w obróbce. Alternatywnie jest zalecane skasowanie w drodze czynności obsługowych (HMI).

Przykład programowania

```
N10 G0 X100
N20 ...
N30 T1
N40 M6
N50 D1
N60 SETPIECE(2)        ;$TC_MOP4[1,1 ] (T1,D2) zostaje zmniejszane o 2

N70 T2
N80 M6
N90 SETPIECE(0)        ;polecenie skasowania zaznaczonych narzędzi
N91 D2
N100 SETPIECE(1)       ;$TC_MOP4[2,2] (T2,D2) jest zmniejszane o 1

N110 SETPIECE(0)       ;polecenie skasowania zaznaczonych narzędzi
N120 M30
```

Wskazówki:

- Polecenie SETPIECE( ) nie działa przy szukaniu bloku.
- Bezpośredni zapis $TC_MOP4[t,d] jest zalecany tylko w prostym przypadku. Wymaga on ponadto kolejnego bloku z poleceniem STOPRE.

Aktualizacja wartości zadanej

Aktualizacja wartości zadanej, nastawienie pozostałej liczby sztuk ($TC_MOP4[t,d) na zadaną liczbę sztuk ($TC_MOP13[t,d]), następuje zazwyczaj poprzez czynności obsługowe (HMI). Może to nastąpić również, jak już opisano dla nadzoru czasu żywotności, poprzez funkcję RESETMON (state, t, d, mon).

Przykład:

```
DEF INT state  ; Na początku programu zdefiniować zmienną sygnalizacji zwrotnej statusu
...
N100 RESETMON(state, 12,1,2)  ; Aktualizacja wartości zadanej licznika liczby sztuk dla
T12, D1
...
```

Przykład programowania

```
DEF INT state                    ; zdefiniowanie zmiennej dla sygnalizacji zwrotnej statusu
                                 RESETMON()
;
G0 X...                          ; odsunięcie
T7                               ; wprowadzenie nowego narzędzia do pozycji roboczej, ew.
                                 poprzez M6
$TC_MOP3[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=100          ; granica ostrzegania wstępn. 100 szt.
$TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700          ; pozostała liczba sztuk
$TC_MOP13[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700 ; wartość zadana liczby sztuk
; uaktywnienie po nastawieniu:
$TC_TP9[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=2 ; uaktywnienie nadzoru liczby sztuk, aktywne narzę-
                                 dzie
STOPRE
ANF:
BEARBEIT                         ; podprogram obróbki
SETPIECE(1)                      ; aktualizacja licznika
M0                               ; następny obrabiany przedmiot, kontynuacja przez
                                 NC-Start
IF ($TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]]>1) GOTOB ANF
MSG(”narzędzie T7 zużyte - proszę zmienić”)
M0                               ; po zmianie narzędzia kontynuacja przez NC-Start
RESETMON(state,7,1,2)            ; aktualizacja wartości zadanej licznika obrabianych przedmio-
                                 tów
IF (state<>0) GOTOF ALARM
GOTOB ANF
ALARM:                           ; wyświetlenie błędu:
MSG(”Błąd RESETMON: ” <<state)
M0
M2
```

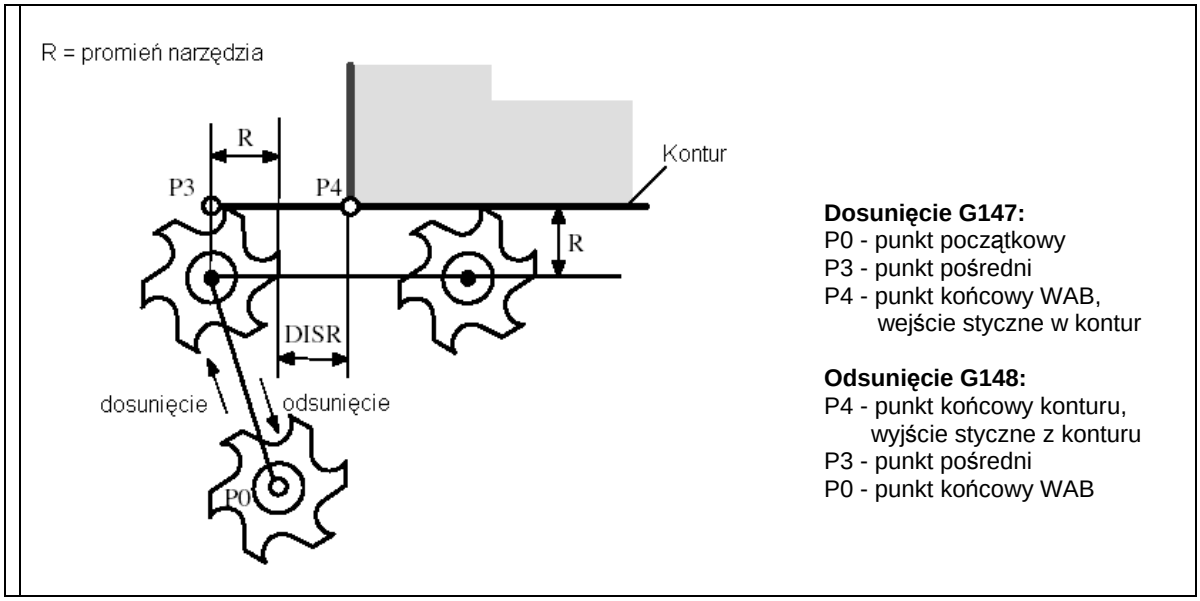
8.14 Miękkie dosunięcie i odsunięcie

Funkcjonowanie

Funkcja jest dostępna od w. opr. 2.0.
Funkcja miękkiego dosunięcia i odsunięcia (WAB) służy do tego, by w sposób styczny (miękki) dokonać dosunięcia do początku konturu - w dużym stopniu niezależnie od położenia punktu wyjściowego. Sterowanie przejmuje obliczanie punktów pośrednich i generuje wymagane bloki posuwu. Funkcja jest stosowana przeważnie w połączeniu z korekcją promienia narzędzia (WRK). Polecenia G, G41, G42, określają przy tym kierunek dosunięcia i odsunięcia na lewo wzgl. na prawo od konturu (patrz też punkt 8.6.4 "Wybór korekcji promienia narzędzia: G41, G42).
Tor dosunięcia/odsunięcia (prosta, ćwierćokrąg albo półokrąg) jest wybierany przy pomocy grupy poleceń G. Do parametryzacji tego toru (promień okręgu, długość prostej dosunięcia) są do dyspozycji specjalne adresy; również dla posuwu w ruchu dosunięcia. Ruch dosunięcia może być ponadto sterowany poprzez kolejną grupę G.

Programowanie

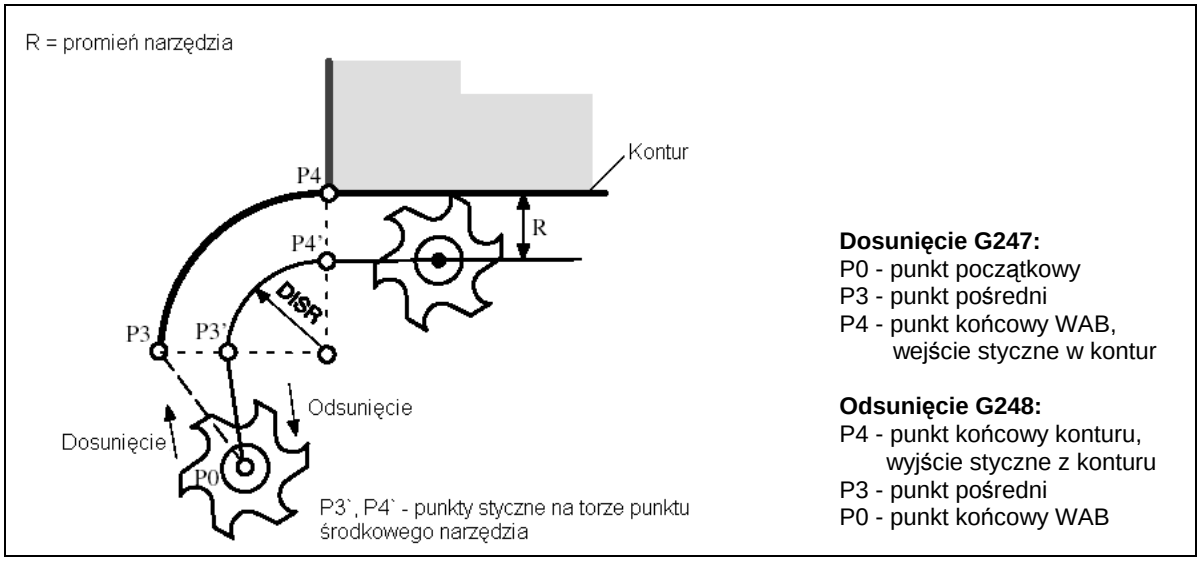
G147	;dosunięcie po prostej
G148	;odsunięcie po prostej
G247	;dosunięcie po ćwierćokręgu
G248	;odsunięcie po ćwierćokręgu
G347	;dosunięcie po półokręgu
G348	;odsunięcie po półokręgu
G340	:przestrzenne dosunięcie i odsunięcie (wartość położenia podstawowego)
G341	;dosunięcie i odsunięcie w płaszczyźnie
DISR=...	;dosunięcie i odsunięcie po prostej (G147/G148): odstęp krawędzi frezu od punktu początkowego wzgl. końcowego konturu ;dosunięcie i odsunięcie po okręgach (G247, G347/G248, G348): promień toru punktu środkowego narzędzia
DISCL=...	;odstęp punktu końcowego szybkiego ruchu dosunięcie od płaszczyzny obróbki (odstęp bezpieczeństwa)
FAD=...	;prędkość powolnego ruchu dosunięcia Zaprogramowana wartość działa odpowiednio do aktywnego polecenia grupy G 15 (posuw: G94, G95)



Rysunek 8-60 Dosunięcie po prostej na przykładzie G42 wzgl. odsunięcie przy pomocy G41 i zakończenie przy pomocy G40

Przykład programowania: dosunięcie i odsunięcie po prostej w płaszczyźnie

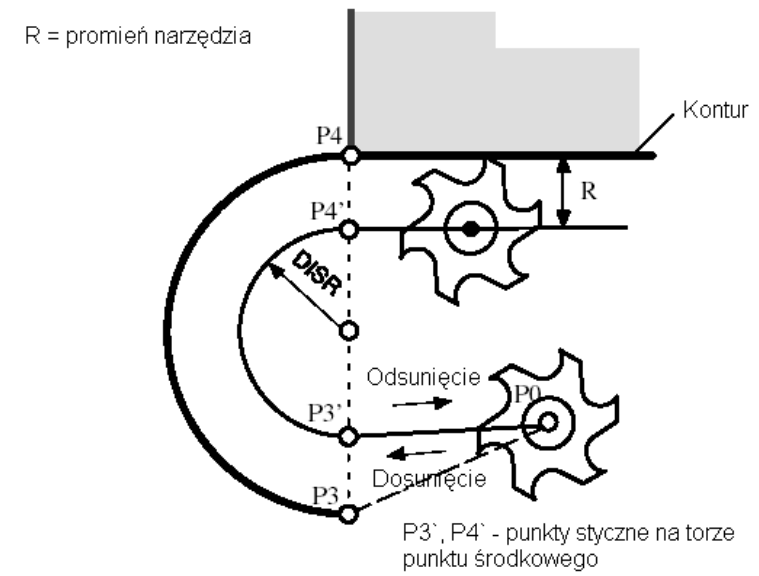
```
N10 T1... G17                          ;uaktywnienie narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X... Y...                       ;dosunięcie do P0
N30 G42 G147 DISR=8 F600 X4 Y4         ;dosunięcie, punkt 4 zaprogramowany
N40 G1 X40                             ;nadal w konturze
...
N100 G41...
N110 X4 Y4                             ;P4 - punkt końcowy
N120 G40 G148 DISR=8 F700 X... Y...    ;odsunięcie, punkt P0 zaprogramowany
...
```



Rysunek 8-61 Dosunięcie po ćwierćokręgu na przykładzie G42 wzgl. odsunięcie przy pomocy G41 i zakończenie przy pomocy G40

Przykład programowania: dosunięcie i odsunięcie po ćwierćokręgu w płaszczyźnie

```
N10 T1 ... G17                          ;uaktywnienie narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X... Y...                        ;dosunięcie P0
N30 G42 G242 DISR=20 F600 X4 Y4         ;dosunięcie, punkt P4 zaprogramowany
N40 G1 X40                              ;nadal w konturze
...
N100 G41 ...
N110 X4 Y4                              ;P4 - punkt końcowy konturu
N120 G40 G248 DISR=20 F700 X... Y...    ;odsunięcie, punkt P0 zaprogramowany
...
```



Dosunięcie G347:
P0 - punkt początkowy
P3 - punkt pośredni
P4 - punkt końcowy WAB, wejście styczne w kontur

Odsunięcie G348:
P4 - punkt końcowy konturu, wyjście styczne z konturu
P3 - punkt pośredni
P0 - punkt końcowy WAB

Rysunek 8-62 Dosunięcie po półokręgu na przykładzie G42 wzgl. odsunięcie przy pomocy G41 i zakończenie przy pomocy G40

Wskazówka

Zwracajcie uwagę na dodatnią wartość promienia narzędzia. W przeciwnym przypadku zostaną zamienione kierunki G41, G42!

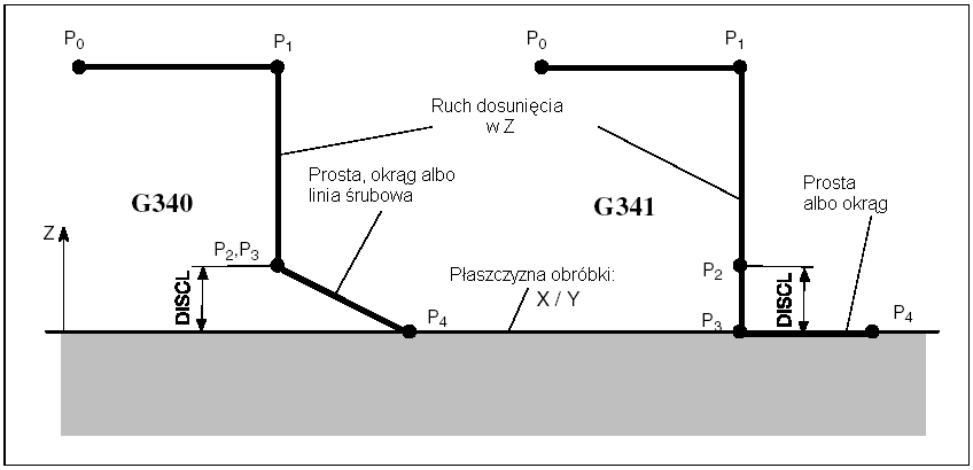
Sterowanie ruchem dosuwu przy pomocy DISCL i G340, G341

DISCL=... podaje odstęp punktu P2 od płaszczyzny obróbki (patrz rysunek 8-63).

W przypadku DISCL=0 obowiązuje:

- W przypadku G340: cały ruch dosunięcia składa się już tylko z dwóch bloków (P1, P2 i P3 pokrywają się). Kontur dosunięcia jest tworzony przez P3 do P4.
- W przypadku G341: cały ruch dosuwu składa się z trzech bloków (P2 i P3 pokrywają się). Gdy P0 i P4 leżą w tej samej płaszczyźnie, powstają tylko dwa bloki (ruch dosuwu od P1 do P3 odpada).

Ma miejsce nadzór, czy punkt zdefiniowany przez DISCL leży między P1 i P3, tzn. w przypadku wszystkich ruchów, które mają składową prostopadle do płaszczyzny obróbki, składowa ta musi mieć taki sam znak. Przy rozpoznaniu odwrócenia kierunku jest dopuszczalna tolerancja 0,01 mm.



Rysunek 8-63 Przebieg ruchu dosunięcia w zależności od G340 / G341 na przykładzie G17

Przykład programowania: dosunięcie po półokręgu i z dosuwem

```
N10 T1... G17  G90 G94              ;uaktywnienie narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X0 Y0 Z30                    ;dosunięcie do P0
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F500   ;dosunięcie po półokręgu
                                    promień: 13 mm, odstęp bezpieczeństwa do
                                    płaszczyzny: 3 mm
N40 G1 X40 Y-10
...
alternatywnie N30 / N40:
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F500

albo

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

Objaśnienie do N30/N40:
Przy pomocy G0 (z N20) następuje w płaszczyźnie Z=30 dosunięcie do punktu P1 (punkt początkowy półokręgu, skorygowany o promień narzędzia), następnie następuje zejście na głębokość (P2, P3) Z=3 (DISCL). Z posuwem 500 mm/min następuje po krzywej spiralnej dojście do konturu w punkcie X40 Y-10 na głębokości Z=0 (P4).

Prędkości dosunięcia i odsunięcia

- Prędkość w bloku poprzedzającym (np. G0):
  Z tą prędkością są wykonywane wszystkie ruchy od P0 do P2, tzn. ruch równolegle do płaszczyzny obróbki i część ruchu dosuwu na odstęp bezpieczeństwa DISCL.
- Posuw programowany F:
  Ta wartość posuwu działa od P3 wzgl. P2, w przypadku gdy nie zaprogramowano FAD. Jeżeli w bloku WAB nie zaprogramowano słowa F, działa prędkość bloku poprzedzającego.
- Programowanie z FAD:
  Podanie prędkości posuwu przy
  - G341: ruch dosuwu prostopadle do płaszczyzny obróbki od P2 do P3
  - G340: od punktu P2 wzgl. P3 do P4
  Jeżeli FAD nie zaprogramowano, przejście tej części konturu następuje również z modalnie działającą prędkością bloku poprzedzającego, w przypadku gdy w bloku WAB nie zaprogramowano słowa F.

- **Przy dosuwaniu** role modalnie działającego posuwu z bloku poprzedzającego i wartości posuwu zaprogramowanej w bloku WAB są zamienione, tzn. właściwy kontur ruchu jest przebywany ze starym posuwem, nowa prędkość zaprogramowana przy pomocy słowa F działa odpowiednio od P2 do P0.

Przykład programowania: dosunięcie po ćwierćokręgu, dosuw G341 i FAD

```
N10 T01 ... G17 G90 G94          ;uaktywnienie narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X0 Y0 Z30                 ;dosunięcie P0
N30 G41 G341 G247 DISCL=5 DISR=13 FAD=500 X40 Y-10 Z=0 F800
N40 G1 X50
...
```

Objaśnienie do N30:
Przy pomocy G0 (z N20) następuje w płaszczyźnie Z=30 dosunięcie do punktu P1 (punkt początkowy ćwierćokręgu, skorygowany o promień narzędzia), następnie zejście na głębokość (P2) Z=5 (DISCL). Z posuwem FAD=500 mm/min następuje dalsze zejście na głębokość Z=0 (P3) (G341). Następnie następuje dojście do konturu w punkcie X40, Y-10 po ćwierćokręgu w płaszczyźnie (P4) z F=800 mm/min.

Bloki pośrednie

Między blokiem WAM i następnym blokiem ruchu postępowego można wstawić maksymalnie 5 bloków **bez** ruchu w osiach geometrycznych.

Informacje

Programowanie przy odsunięciu:

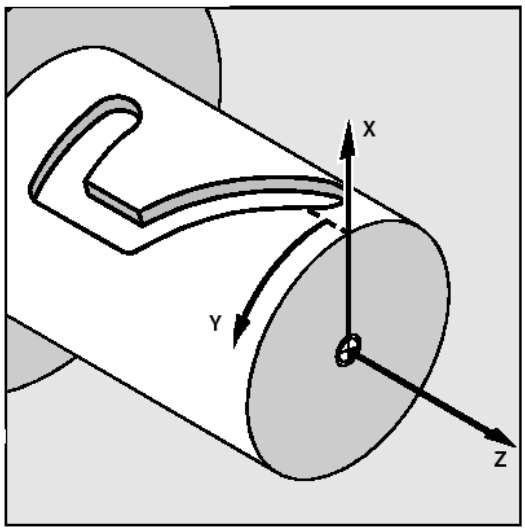
- W przypadku bloku WAB bez zaprogramowanej osi geometrycznej kontur kończy się w P2. Pozycja w osiach, które tworzą płaszczyznę obróbki, wynika z konturu odsunięcia. Składowa w osi prostopadłej do nich jest definiowana przez DISCL. Gdy DISCL=0, ruch przebiega całkowicie w płaszczyźnie.
- Jeżeli w bloku WAB jest zaprogramowana tylko oś prostopadła do płaszczyzny obróbki, kontur kończy się w P1. Pozycja pozostałych osi wynika jak opisano wyżej. Jeżeli blok WAB jest równocześnie blokiem wyłączenia aktywności korekcji narzędzia, wówczas dodatkowa droga od P1 do P0 jest tak wstawiana, że przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia nie wynika żaden ruch.
- Jeżeli jest zaprogramowana tylko jedna oś płaszczyzny obróbki, 2. oś jest modalnie uzupełniana ze swojej ostatniej pozycji w poprzedzającym bloku.

8.15 Obróbka frezarska powierzchni pobocznicowej - TRACYL

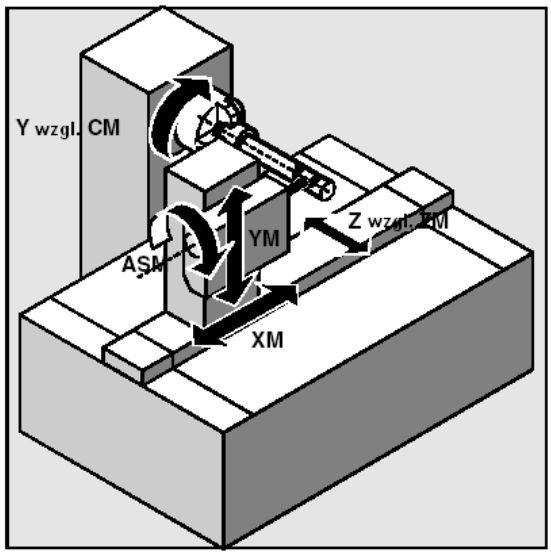
Ta funkcja jest w przypadku SINUMERIK 802D opcją i jest dostępna od w. opr. 2.0.

Funkcjonowanie

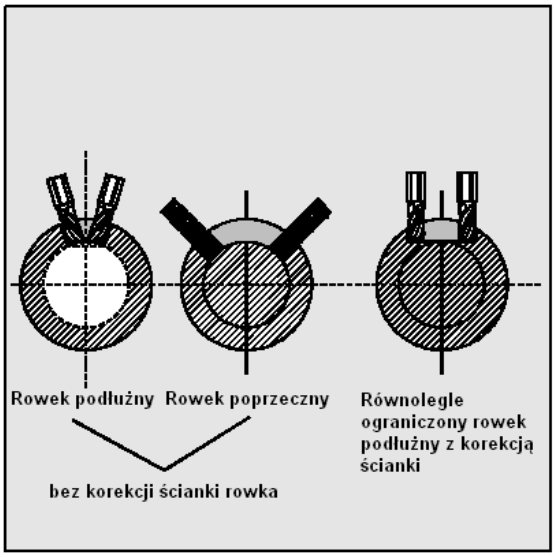
- Funkcja transformacji kinematycznej TRACYL jest stosowana do obróbki frezarskiej powierzchni pobocznicowych elementów cylindrycznych i umożliwia wykonywanie dowolnie przebiegających rowków.
- Przebieg rowków jest programowany na **płaskiej** powierzchni pobocznicy, którą w myśli rozwinięto przy określonej średnicy cylindra.



- Sterowanie transformuje zaprogramowane ruchy postępowe w kartezjańskim układzie współrzędnych X, Y, Z na ruchy w realnych osiach maszyny. Jest wymagana oś obrotowa (stół obrotowy).
- TRACYL musi być zaprojektowana poprzez specjalne dane maszynowe. Tutaj następuje również ustalenie, w której pozycji osi obrotowej ma miejsce wartość zero.
- Frezarki dysponują realną osią maszyny Y (YM). Tutaj można projektować rozszerzony wariant TRACYL. Pozwala on na wykonywanie rowków z korekcją ścianki rowka: ścianka rowka i dno są tutaj prostopadłe w stosunku do siebie - również gdy średnica frezu jest mniejsza niż szerokość rowka. Jest to w przeciwnym przypadku możliwe tylko w przypadku dokładnie pasującego frezu.



Rysunek 8-65 Kinematyka maszyny z osią Y maszyny (YM)



Rysunek 8-66 Różne rowki w przekroju

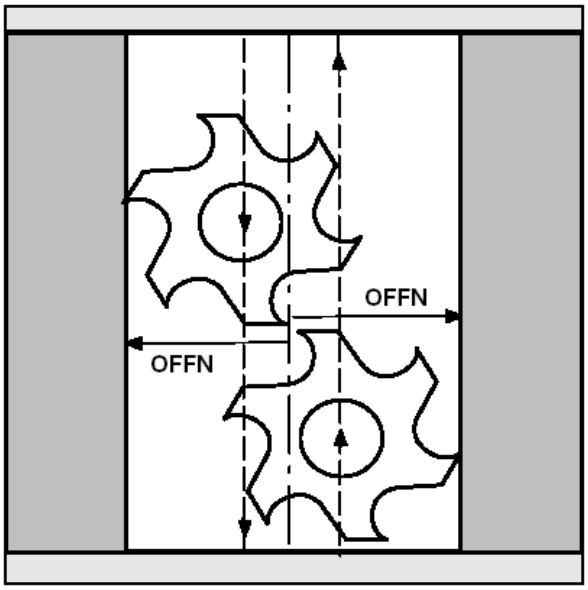
Programowanie

TRACYL(d) ;włączenie TRACYL (oddzielny blok)
TRAFOOF ;wyłączenie (oddzielny blok)
d - średnica obróbkowa walca w mm
Przy pomocy TRAFOOF jest wyłączana każda aktywna funkcja transformacji.

Adres OFFN

Odstęp ścianki bocznej rowka od zaprogramowanego toru. Z reguły jest programowana linia środkowa rowka. OFFN ustala (połowę) szerokość rowka przy włączonej korekcji promienia frezu (G41, G42).
Programowanie: OFFN=... ;odstęp w mm

Wskazówka:
Nastawcie OFFN = 0 po wykonaniu rowka. OFFN używany również poza TRACYL - do programowania wymiaru zewnętrznego w połączeniu z G41, G42.



Rysunek 8-67 Zastosowanie OFFN dla szerokości rowka

Wskazówki dot. programowania

Aby frezować rowki z użyciem TRACYL, w programie obróbki programuje się z podaniem współrzędnych linię środkową rowka a poprzez OFFN szerokość rowka (jej połowę).
OFFN działa dopiero z wybraną korekcją promienia narzędzia. Ponadto musi być OFFN>= promień narzędzia, aby uniknąć uszkodzenia przeciwległej ścianki rowka. Program obróbki do frezowania rowka składa się z reguły z następujących kroków:
1. Wybór narzędzia
2. Wybór TRACYL
3. Wybór odpowiedniego przesunięcia punktu zerowego
4. Pozycjonowanie
5. Zaprogramowanie OFFN
6. Wybór korekcji promienia narzędzia
7. Blok dosunięcia (zrealizowanie korekcji promienia narzędzia i dosunięcie do ścianki rowka)
8. Zaprogramowanie przebiegu rowka przez określenie przebiegu jego linii środkowej
9. Cofnięcie wyboru korekcji promienia narzędzia
10. Blok odsunięcia (cofnięcie korekcji promienia narzędzia i odsunięcie od ścianki rowka)
11. Pozycjonowanie
12. Skasowanie OFFN
13. TRAFOOF (odwołanie TRACYL)
14, Ponowne wybranie pierwotnego przesunięcia punktu zerowego
(patrz też poniższy przykład programowania)

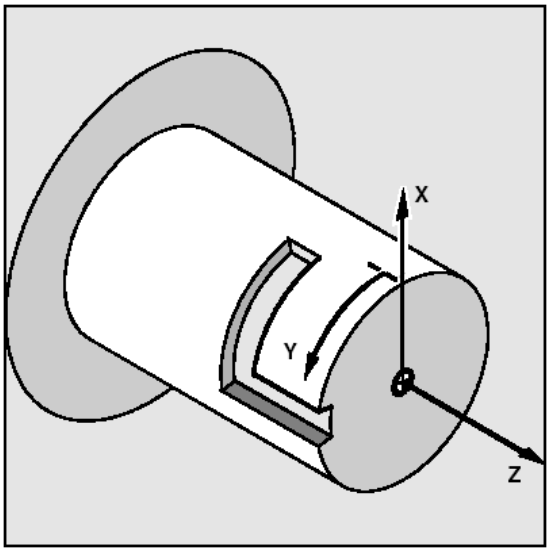
Informacje

- Rowki prowadzące:
  Przy pomocy średnicy narzędzia, która dokładnie odpowiada szerokości rowka, jest możliwe dokładne jego wykonanie. Korekcja promienia narzędzia nie jest przy tym włączona. Przy pomocy TRACYL mogą być również wykonywane rowki, w przypadku których średnica narzędzia jest mniejsza niż szerokość rowka. Tutaj jest odpowiednio stosowana korekcja promienia narzędzia (G41, G42) i OFFN.
  Aby uniknąć problemów z dokładnością, średnica narzędzia powinna być tylko niewiele mniejsza od szerokości rowka.
- W przypadku TRACYL z korekcją ścianki rowka oś używana do korekcji (YM) powinna być prostopadła do osi obrotowej. Dzięki temu rowek jest wykonywany współśrodkowo w stosunku do swojej linii środkowej.
- Wybór korekcji promienia narzędzia (WRK):
  WRK działa w stosunku do zaprogramowanej linii środkowej rowka. Wynika z tego ścianka rowka. Aby narzędzie wykonywało ruch na lewo od ścianki rowka (na prawo od linii środkowej), wprowadzane jest G42. Odpowiednio dla ruchu na prawo od ścianki rowka (na lewo od linii środkowej) należy napisać G41. Alternatywnie do zamiany G41 ,-.G42 możecie w OFFN wpisać szerokość rowka ze znakiem ujemnym.
- Ponieważ OFFN jest wliczany również bez TRACYL przy aktywnej korekcji promienia narzędzia, po TRAFOOF należy ponownie nastawić go na zero. OFFN z TRACYL działa inaczej niż bez TRACYL.
- Zmiana OFFN w ramach programu obróbki jest możliwa. W ten sposób można przesunąć poza środek rzeczywistą linię środkową rowka.

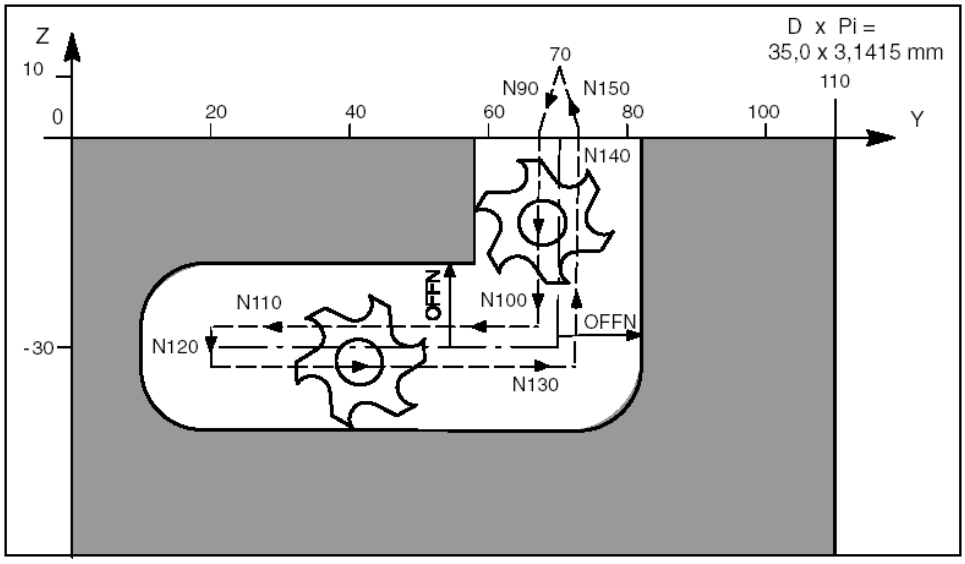
Literatura: opis funkcjonowania, punkt "Transformacja kinematyczna"

Przykład programowania

Wykonanie rowka kątowego



Rysunek 8-68 Przykład wykonania rowka



Rysunek 8-69 Zaprogramowanie rowka, wartości na dnie rowka

```
;średnica obróbkowa cylindra na dnie rowka: 35,0 mm
;pożądana szerokość całkowita rowka: 24,8 mm, użyty frez ma promień: 10,123 mm

N10 T1 F400 G94 G54      ; narzędzie frez, posuw, rodzaj posuwu, korekcja ppz
N15 G153 Y60             ; przesunięcie Y na oś obrotu osi C
N30 G0 X25 Z50 C120      ; dosunięcie do pozycji początkowej
N40 TRACYL (35.0)        ; włączenie TRACYL, średnica obróbki 35,0 mm
N50 G55 G19              ; korekcja ppz, wybór płaszczyzny: płaszczyzna Y/Z
N60 S800 M3              ; włączenie wrzeciona
N70 G0 Y70 Z10           ; pozycja początkowa Y / Z,
                         ; Y jest teraz osią geometryczną powierzchni pobocznicowej
N80 G1 X17.5             ; dosunięcie frezu do dna rowka
N70 OFFN=12.4            ; odstęp ścianki rowka 12,4 mm od linii środkowej rowka
N90 G1 Y70 Z1 G42        ; włączenie korekcji promienia narzędzia, dosunięcie
                         do ścianki rowka
N100 Z-30                ; fragment rowka równoległy do osi walca
N110 Y20                 ; fragment rowka równoległy do obwodu
N120 G42 G1 Y20 Z-30     ; rozpoczęcie nowej korekcji promienia narzędzia,
                         ;dosunięcie do drugiej ścianki rowka,
                         ; odstęp od ścianki rowka nadal 12,4 mm od linii środkowej,
N130 Y70 F600            ; fragment rowka równoległy do obwodu
N140 Z1                  ; fragment rowka równoległy do osi walca
N150 Y70 Z10 G40         ; wyłączenie korekcji promienia narzędzia
N160 G0 X25              ; cofnięcie frezu
N170 M5 OFFN=0           ; wyłączenie wrzeciona, skasowanie odstępu od ścianki rowka
N180 TRAFOOF             ; wyłączenie TRACYL
N200 G54 G17 G0 X25 Z50 C120 ; dosunięcie do pozycji początkowej
N210 M2
```

8.16 Ekwiwalentne funkcje G w przypadku SINUMERIK 802S - frezowanie

SINUMERIK 802S/C	SINUMERIK 802D
G5	CIP
G158	TRANS
G258	ROT
G259	AROT
G900	CFTCP
G901	CFC

Pozostałe funkcje są dla 802S/C i 802D takie same, o ile występują.

Miejsce na notatki

Cykle 9

9.1 Ogólny przegląd cykli

Przegląd cykli

Cykle są podprogramami technologicznymi, przy pomocy których możecie w ogólnie obowiązujący sposób realizować określony zabieg obróbczy, jak na przykład gwintowanie otworu albo frezowanie wnęki. Dopasowywanie cykli do konkretnych zadań następuje przy pomocy parametrów.
Tutaj opisane cykle są tymi siedmioma, które są dostarczane do SINUMERIK 840D/810D.

Cykle wiercenia i cykle toczenia

Przy pomocy sterowania SINUMERIK 802D można wykonywać następujące cykle:

- Cykle wiercenia

CYCLE81	wiercenie, nakiełkowanie
CYCLE82	wiercenie, pogłębianie czołowe
CYCLE83	wiercenie otworów głębokich
CYCLE81	gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej
CYCLE840	gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą
CYCLE85	rozwiercanie dokładne (rozwiercanie 1)
CYCLE86	wytaczanie (rozwiercanie 2)
CYCLE87	wiercenie ze stopem 1 (rozwiercanie 3)
CYCLE88	wiercenie ze stopem 2 (rozwiercanie 4)
CYCLE89	rozwiercanie dokładne 2 (rozwiercanie 5)

  Cykle rozwiercania CYCLE85 ... CYCLE89 są w przypadku SINUMERIK 840D nazywane rozwiercanie 1 ... rozwiercanie 5, są jednak identyczne pod względem funkcjonowania.
- Cykle układów wierconych otworów

HOLES1	szereg otworów
HOLES2	koło otworów
- Cykle frezowania

CYCLE71	frezowanie poprzeczne
CYCLE72	frezowanie konturu
CYCLE76	frezowanie czopa prostokątnego
CYCLE77	frezowanie czopa kołowego

LONGHOLE	otwór podłużny
SLOT1	układ frezowanych rowków na okręgu
SLOT2	układ frezowanych rowków kołowych
POCKET3	frezowanie wnęki prostokątnej (dowolnym frezem)
POCKET4	frezowanie wnęki kołowej (dowolnym frezem)
CYCLE90	frezowanie gwintu

Cykle są dostarczane z toolbox. Są one przy uruchamianiu sterowania ładowane poprzez interfejs RS232 ładowane do pamięci programów obróbki.

Podprogramy pomocnicze cykli

Do pakietu cykli należą podprogramy pomocnicze

- cyclesm.spf
- steigung.spf i
- meldung.spf

Muszą być one zawsze załadowane do sterowania.

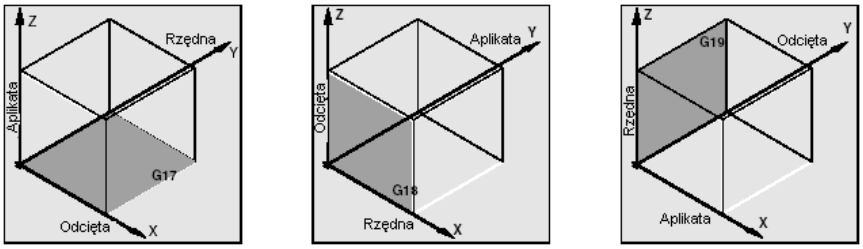
9.2 Programowanie cykli

Warunki wywołania i powrotu

Działające przed wywołaniem cyklu funkcje G i programowane przesunięcia pozostają zachowane po zakończeniu cyklu.
Płaszczyznę obróbki (G17, G18, G19) definiujecie przed wywołaniem cyklu. Cykl pracuje w aktualnej płaszczyźnie z

- 1. osią płaszczyzny (odcięta)
- 2. osią płaszczyzny (rzędna)
- osią wiercenia/dosuwu, 3. oś, prostopadła do płaszczyzny (aplikata).

W przypadku cykli wiercenia jest wykonywany otwór w osi, która jest prostopadła do aktualnej płaszczyzny. Przy frezowaniu jest w tej osi wykonywany dosuw na głębokość.



Rysunek 9-1 Przyporządkowanie płaszczyzn i osi

Tablica 9-1 Przyporządkowanie płaszczyzn i osi

Polecenie	Płaszczyzna	Prostopadła oś dosuwu
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

Komunikaty podczas wykonywania cyklu

W przypadku niektórych cykli są podczas wykonywania wyświetlane komunikaty na ekranie sterowania, które dają wskazówki odnośnie stanu obróbki.
Komunikaty te nie przerywają wykonywania programu i są wyświetlane tak długo, aż nastąpi kolejny komunikat.
Teksty komunikatów i ich znaczenie są opisane przy poszczególnych cyklach.
Zbiór wszystkich odnośnych komunikatów znajdziecie w punkcie 9.7.4.

Wyświetlanie bloku podczas wykonywania cyklu

Podczas całego czasu przebiegu cyklu w aktualnej sygnalizacji bloku jest wyświetlane wywołanie cyklu.

Wywołanie cyklu i lista parametrów

Parametry cykli możecie przekazać poprzez listę parametrów przy wywołaniu cyklu.

Wskazówka

Wywołanie cyklu wymaga zawsze oddzielnego bloku.

Zasadnicze wskazówki dot. wyposażania cykli standardowych w parametry

Instrukcja programowania opisuje listę parametrów dla każdego cyklu podając

- kolejność i
- typ.

Kolejność parametrów musi być bezwarunkowo dotrzymana.
Każdy parametr cyklu ma określony typ danych. Przy wywołaniu cyklu należy przestrzegać tych typów dla aktualnie stosowanych parametrów. Na liście parametrów mogą być przekazywane

- parametry R (tylko dla wartości liczbowych)
- stałe.

Jeżeli na liście parametrów są stosowane parametry R, muszą one przedtem w programie zostać wyposażone w wartości. Cykle mogą być przy tym wywoływane

- z niekompletną listą parametrów
  albo
- z pominięciem parametrów

Jeżeli chcecie pominąć ostatnie parametry na końcu listy, które w wywołaniu byłyby do podania, wówczas można listę parametrów wcześniej zamknąć przy pomocy „)”. Jeżeli chcecie pominąć parametr znajdujący się wewnątrz, wówczas w jego miejsce należy wpisać przecinek "...,..." jako znak rezerwujący miejsce.

Kontroli zrozumiałości wartości parametrów o ograniczonym zakresie wartości nie ma, chyba że w cyklu jest wyraźnie opisana reakcja na błąd.

Jeżeli lista parametrów zawiera przy wywołaniu cyklu więcej wpisów niż jest zdefiniowane w cyklu, ukazuje się alarm ogólny sterowania 12340 "Za duża liczba parametrów" i cykl nie jest wykonywany.

Wywołanie cyklu

Różne możliwości pisania wywołania cyklu są objaśnione w przykładach programowania do poszczególnych cykli.

Symulacja cykli

Programy z wywołaniami cykli mogą być najpierw testowane w drodze symulacji. Przy symulacji ruchy postępowe cyklu są wizualizowane na ekranie.

9.3 Graficzna obsługa cykli w edytorze programów

Edytor programów w sterowaniu udostępnia wspieranie programowania przy wstawianiu wywołań cykli do programu i przy wprowadzaniu parametrów.

Funkcjonowanie

Obsługa cykli składa się z trzech komponentów:
1. Wybór cyklu
2. Maski wprowadzania parametrów
3. Obraz pomocy dla cyklu (znajduje się w masce wprowadzania).

Przegląd niezbędnych plików

Podstawą wspierania cykli są następujące pliki:
- cov.com
- sc.com

Wskazówka

Te pliki muszą zawsze być załadowane do sterowania. Są one ładowane przy uruchamianiu sterowania.

Obsługa wspierania cykli

W celu wstawienia wywołania cyklu do programu należy wykonać następujące kroki:

- Na poziomym pasku przycisków programowanych można poprzez przyciski programowane „Wiercenie” i „Frezowanie” przełączyć na listy wyboru poszczególnych cykli.
- Wybór cyklu następuje poprzez pionowy pasek przycisków programowanych aż ukaże się odpowiednia maska wprowadzania z obrazem pomocy.
- Następnie są wprowadzane wartości parametrów.
  Wartości mogą być wprowadzane bezpośrednio (wartości liczbowe) albo pośrednio (parametry R, np. R27, albo wyrażenia z parametrów R, np. R27 + 10).
  Przy wprowadzaniu wartości liczbowych następuje sprawdzenie, czy wartość mieści się w dopuszczalnym zakresie.
- Niektóre parametry, które mogą przyjmować niewiele wartości, są wybierane przy pomocy przycisku Toggle.
- W przypadku cykli wiercenia istnieje również możliwość modalnego wywołania cyklu przy pomocy przycisku programowanego „**Wywołanie modalne**”.
  Odwołanie wywołania modalnego następuje poprzez „**Odwołanie modalnego**” na liście wyboru cykli wiercenia.
- Zakończenie przy pomocy ”**OK**” (wzgl. w przypadku błędnego wprowadzenia przy pomocy „**Anuluj**”.

Dekompilacja

Dekompilacja kodu programowego służy do tego, by przy pomocy funkcji obsługi cykli dokonywać zmian w istniejącym programie.
Kursor jest ustawiany na zmienianym wierszu i naciskany jest przycisk „**Recompile**”.
W wyniku tego jest ponownie otwierana odpowiednia maska wprowadzania, z której został wytworzony fragment programu, i wartości mogą być zmieniane i przejmowane.

9.4 Cykle wiercenia

9.4.1 Ogólnie

Cykle wiercenia są to ustalone według DIN 66025 przebiegi ruchów w celu wiercenia, rozwiercania, gwintowania otworu itd.
Ich wywołanie następuje jako podprogram przy pomocy ustalonej nazwy i listy parametrów.
Do wiercenia jest łącznie do dyspozycji pięć cykli. Różnią się one w przebiegu technologicznym a przez to w swoim parametryzowaniu.

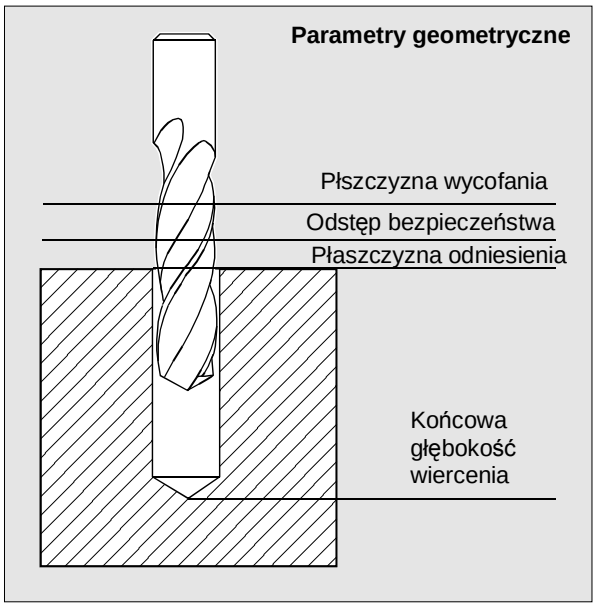
Tablica 9-2

Cykl rozwiercania		Cechy szczególne parametryzowania
Rozwiercanie 1	CYCLE85	Różne posuwy dla wiercenia i wycofania
Wytaczanie	CYCLE86	Zorientowane zatrzymanie wrzeciona, zadanie drogi wycofania, wycofanie przesuwem szybkim, zadanie kierunku obrotów wrzeciona
Wiercenie ze stopem 1	CYCLE87	Zatrzymanie wrzeciona M5 i zatrzymanie programowe M0 na głębokości wiercenia, dalsza praca po starcie NC, wycofanie przesuwem szybkim, zadanie kierunku obrotów wrzeciona
Wiercenie ze stopem 2	CYCLE88	Jak CYCLE87 plus czas oczekiwania na głębokości wiercenia
Rozwiercanie 2	CYCLE89	Wiercenie i wycofanie z tym samym posuwem

Cykle wiercenia mogą działać modalnie, tzn. są wykonywane na końcu każdego bloku, który zawiera polecenia wykonania ruchu. Dalsze cykle sporządzone przez użytkownika mogą być również wywoływane modalnie (patrz punkt 8.1.6 wzgl. 9.3).

Są dwa rodzaje parametrów:
- parametry geometryczne i
- parametry obróbcze

Parametry geometryczne są identyczne przy wszystkich cyklach wiercenia. Definiują one płaszczyznę odniesienia i płaszczyznę wycofania, odstęp bezpieczeństwa jak też bezwzględną wzgl. względną głębokość wiercenia. Parametry geometryczne są opisywane jeden raz przy pierwszym cyklu wiercenia CYCLE81.



Rysunek 9-2

Parametry obróbki mają w przypadkach poszczególnych cykli różne znaczenie i działanie. Dlatego są one przy każdym cyklu opisywane oddzielnie.

9.4.2 Warunki

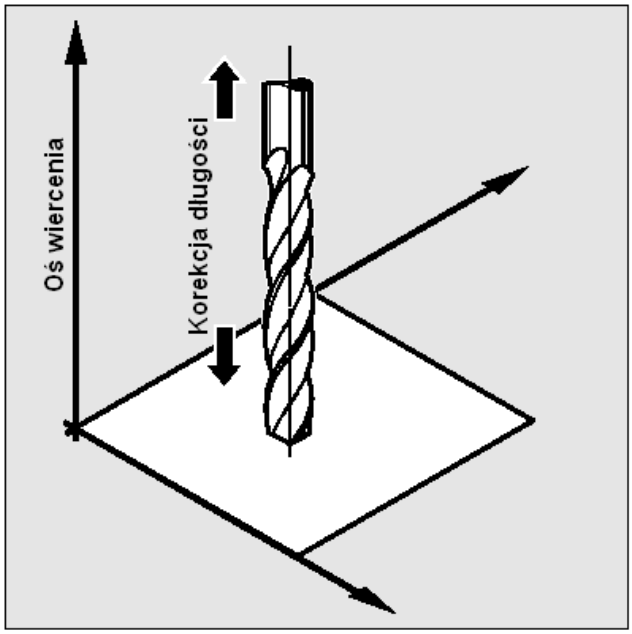
Wywołanie i warunki powrotu

Cykle wiercenia są zaprogramowane niezależnie od konkretnych nazw osi. Przed wywołaniem cyklu należy w nadrzędnym programie dokonać dosunięcia do pozycji wiercenia. Odpowiednie wartości posuwu, prędkości obrotowej wrzeciona i kierunku jego obrotów programujecie w programie obróbki, w przypadku gdy nie ma w tym celu parametrów w cyklu wiercenia.
Aktywne przed wywołaniem cyklu funkcje G i aktualny frame pozostają zachowane po cyklu.

Definicja płaszczyzn

W przypadku cykli wiercenia ogólnie zakłada się, że aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, w którym ma być wykonywana obróbka, jest zdefiniowany przez wybranie płaszczyzny G17, G18 albo G19 i uaktywnienie programowalnego przesunięcia. Oś wiercenia jest zawsze prostopadłą do aktualnej płaszczyzny osią tego układu współrzędnych.

Przed wywołaniem musi być wybrana korekcja długości. Działa ona zawsze prostopadle do wybranej płaszczyzny i pozostaje aktywna również po zakończeniu cyklu.



Rysunek 9-3

Programowanie czasu oczekiwania

Parametry czasów oczekiwania w cyklach wiercenia są zawsze przyporządkowywane słowu F i zgodnie z tym należy je wyposażyć w wartości w sekundach. Odstępstwa od tego są wyraźnie opisane

9.4.3 Wiercenie, nakiełkowanie - CYCLE81

Programowanie

CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Tablica 9-3 Parametry CYCLE81

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (absolutnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)

Funkcjonowanie

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej ostatecznej głębokości wiercenia.

Przebieg

Uzyskana pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycja wiercenia jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa

- Ruch do ostatecznej głębokości wiercenia posuwem zaprogramowanym w wywołującym programie (G1)
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0.

Objaśnienie parametrów

RFP i RTP (płaszczyzna odniesienia i płaszczyzna wycofania)

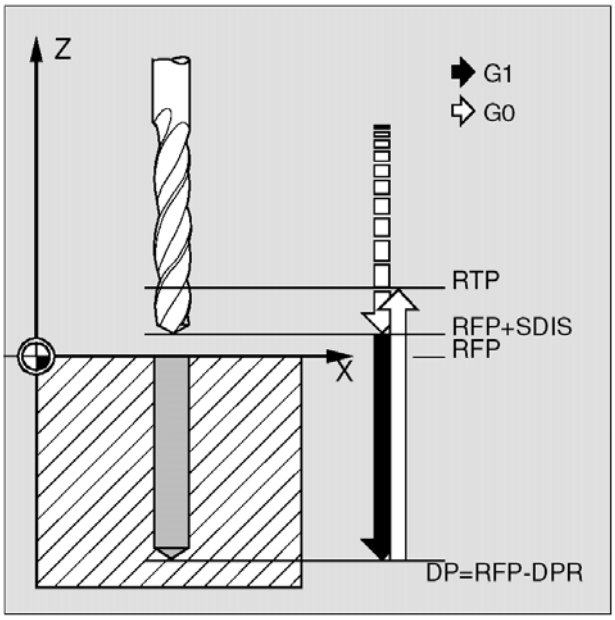
Z reguły płaszczyzna odniesienia (RFP) i płaszczyzna wycofania (RTP) mają różne wartości. W cyklu zakłada się, że płaszczyzna wycofania jest położona przed płaszczyzną odniesienia. Odstęp płaszczyzny wycofania od ostatecznej głębokości wiercenia jest więc większy niż odstęp płaszczyzny odniesienia od tej głębokości.

SDIS (odstęp bezpieczeństwa)

Odstęp bezpieczeństwa (SDIS) działa w odniesieniu do płaszczyzny odniesienia. Ta jest przesuwana dalej do przodu o ten odstęp.
Kierunek, w jakim działa odstęp bezpieczeństwa, jest automatycznie określany przez cykl.

DP i DPR (końcowa głębokość wiercenia)

Głębokość wiercenia może zostać zadana do wyboru albo bezwzględnie (DP) albo względnie (DRP) w stosunku do płaszczyzny odniesienia.
Przy podaniu względnym cykl samodzielnie oblicza wynikającą głębokość na podstawie położenia płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania.



Rysunek 9-4

Dalsze wskazówki

Gdy zostanie wprowadzona zarówno wartość DP jak i DPR, wówczas końcowa głębokość wiercenia jest wyprowadzana z DPR. W przypadku gdy różni się ona od głębokości absolutnej zaprogramowanej poprzez DP,

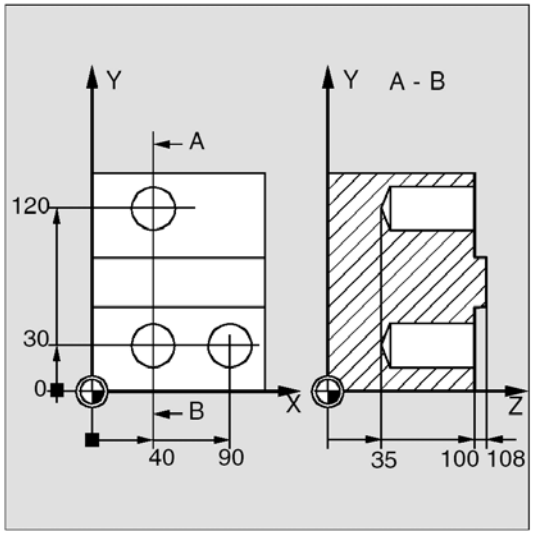
jest w wierszu dialogowym wyprowadzany komunikat "Głębokość: odpowiednio do wartości głębokości względnej".

Przy identycznych wartościach płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania względne podanie głębokości jest niedopuszczalne. Następuje komunikat błędu

61101 "Płaszczyzna odniesienia nieprawidłowo zdefiniowana" i cykl nie jest wykonywany. Ten komunikat błędu następuje również wtedy, gdy płaszczyzna wycofania leży za płaszczyzną odniesienia, jej odstęp od końcowej głębokości wiercenia jest więc mniejszy.

Przykład programowania: wiercenie_nakiełkowanie

Przy pomocy tego programu możecie wykonywać 3 otwory przy użyciu cyklu wiercenia CYCLE81, przy czym jest on wywoływany z różnymi parametrami. Osią wiercenia jest zawsze oś Z.



Rysunek 9-5

N10 G0 G90 F200 S300 M3	Określenie wartości technologicznych
N20 D3 T3 Z110	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
N30 X40 Y120	Dosunięcie do pierwszej pozycji wiercenia
N40 CYCLE81 (110, 100, 2, 35)	Wywołanie cyklu z bezwzględną końcową głębokością wiercenia, odstępem bezpieczeństwa i niekompletną listą parametrów
N50 Y30	Dosunięcie do następnej pozycji wiercenia
N60 CYCLE81 (110, 102, , 35)	Wywołanie cyklu bez odstępu bezpieczeństwa
N70 G0 G90 F180 S300 M03)	Określenie wartości technologicznych
N80 X90	Dosunięcie do następnej pozycji wiercenia
N90 CYCLE81 (110, 100, 2, , 65)	Wywołanie cyklu ze względną końcową głębokością wiercenia i odstępem bezpieczeństwa
N100 M2	Koniec programu

9.4.4 Wiercenie, pogłębianie czołowe - CYCLE82

Programowanie

CYCLE82 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parametry

Tablica 9-4 Parametry CYCLE82

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia

Funkcjonowanie

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu, aż do wprowadzonej końcowej głębokości wiercenia. Gdy ta głębokość jest uzyskana, może zacząć działać czas oczekiwania.

Przebieg

Uzyskana pozycja przed rozpoczęciem cyklu

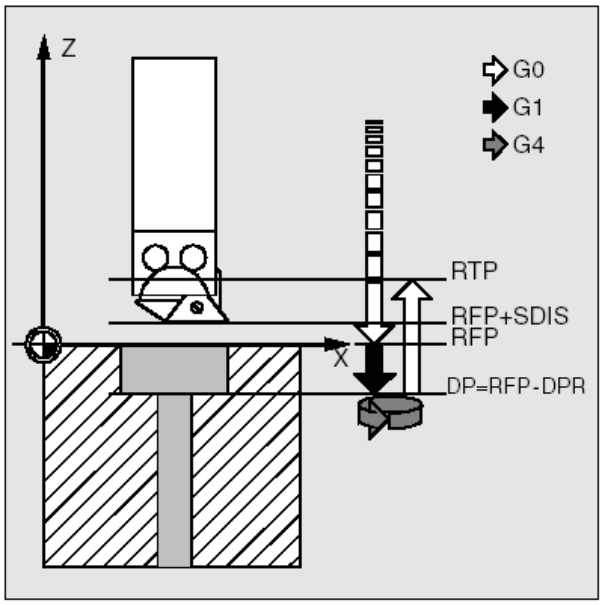
Pozycja wiercenia jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch do końcowej głębokości wiercenia z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu (G1).
- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości wiercenia.
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81



Rysunek 9-6

DTB (czas oczekiwania)

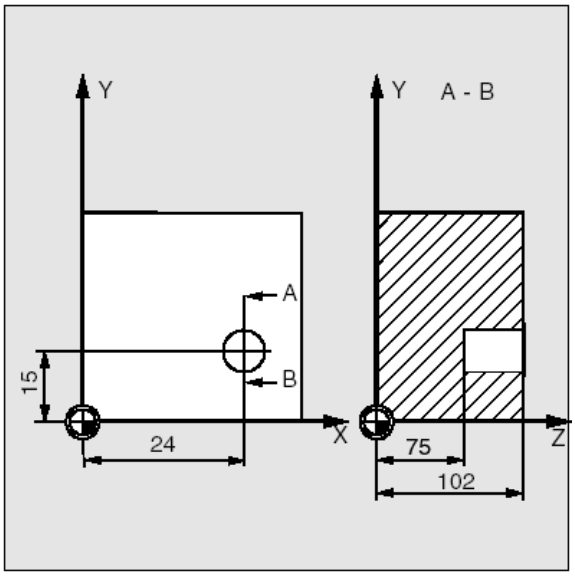
Pod DTB programujecie czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia (łamanie wiórów) w sekundach.

Wskazówka

Jeżeli zostanie wprowadzona zarówno wartość dla DP jak i dla DPR, wówczas ostateczna głębokość wiercenia jest wyprowadzana z DPR. W przypadku gdy różni się ona od zaprogramowanej poprzez DP głębokości bezwzględnej, wówczas jest w wierszu dialogu wyświetlany komunikat " Głębokość: Odpowiednio do wartości głębokości względnej".
W przypadku identycznych wartości dla płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania względne podanie głębokości jest niedopuszczalne. Następuje komunikat 61101 "Płaszczyzna odniesienia nieprawidłowo zdefiniowana" i cykl nie jest wykonywany. Ten komunikat błędu następuje również wtedy, gdy płaszczyzna wycofania jest położona za płaszczyzną odniesienia, a więc gdy jej odstęp od końcowej głębokości wiercenia jest mniejszy.

Przykład programowania: wiercenie_pogłębianie czołowe

Program wykonuje w pozycji X24 Y15 w płaszczyźnie XY jeden raz otwór o głębokości 27 mm przy zastosowaniu cyklu CYCLE82.
Podano czas oczekiwania 2 sek. i odstęp bezpieczeństwa w osi wiercenia Z wynoszący 4 mm.



Rysunek 9-7 Przykład

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3	Określenie wartości technologicznych
N20 D1 T10 Z110	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
N30 X24 Y15	Dosunięcie do pozycji wiercenia
N40 CYCLE82 (110, 102, 4, 75,, 2)	Wywołanie cyklu z bezwzględną końcową głębokością wiercenia i odstępem bezpieczeństwa
N50 M2	Koniec programu

9.4.5 Wiercenie otworów głębokich - CYCLE83

Programowanie

CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI)

Parametry

Tablica 9-5 Parametry CYCLE83

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
FDEP	real	Pierwsza głębokość wiercenia (bezwzględnie)
FDPR	real	Pierwsza głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DAM	real	Wielkość degresji (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia (łamanie wiórów)
DTS	real	Czas oczekiwania w punkcie początkowym i przy usuwaniu wiórów
FRF	real	Współczynnik posuwu dla pierwszej głębokości wiercenia (wprowadzić bez znaku). Zakres wartości: 0.001...1
VARI	int	Rodzaj obróbki: łamanie wiórów=0 usuwanie wiórów=1

Funkcjonowanie

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej ostatecznej głębokości wiercenia.
Otwór głęboki jest przy tym wykonywany przez wielokrotny, krokowy dosuw, którego maksymalna wielkość jest zadawana, aż do uzyskania końcowej głębokości wiercenia.
Do wyboru wiertło może po każdej głębokości dosunięcia być w celu usunięcia wiórów wycofywane do płaszczyzny odniesienia albo też w celu łamania wiórów każdorazowo cofane o 1 mm.

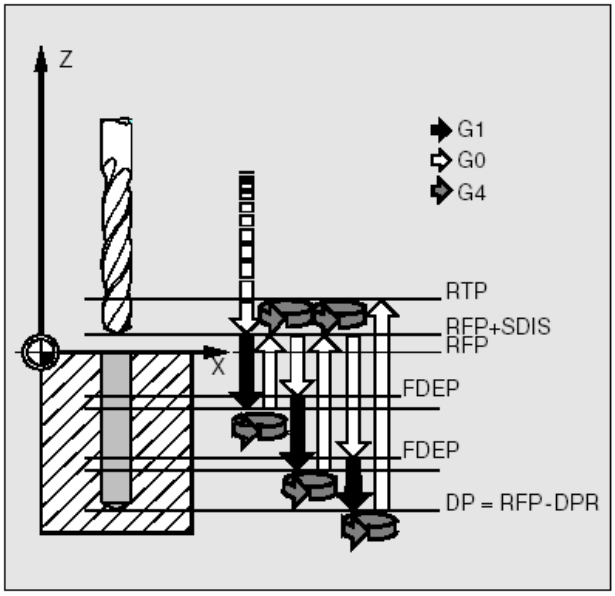
Przebieg

Uzyskane położenie przed rozpoczęciem cyklu:
Pozycja wiercenia jest to pozycja na obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg:

Wiercenie głębokie z usuwaniem wiórów (VARI=1):

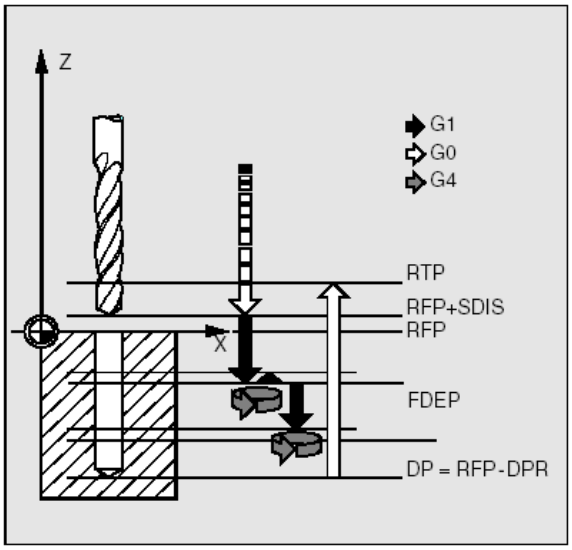
- Dosunięcie przy z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do pierwszej głębokości wiercenia, przy czym posuw wynika z posuwu zaprogramowanego przy wywoływaniu cyklu, który jest liczony z parametrem FRF (współczynnik posuwu)
- Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia (parametr DTB)
- Cofnięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa, w celu usunięcia wiórów
- Czas oczekiwania w punkcie początkowym (parametr DTS)
- Dosunięcie z G0 do ostatnio uzyskanej głębokości wiercenia, zmniejszonej o odstęp zatrzymania obliczony wewnętrznie przez cykl
- Ruch z G1 do następnej głębokości wiercenia (przebieg ruchu jest tak długo kontynuowany, aż zostanie osiągnięta końcowa głębokość wiercenia)
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0



Rysunek 9-8 Wiercenie otworu głębokiego z usuwaniem wiórów (VAR=1)

Wiercenie głębokie z łamaniem wiórów (VARI=0):

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do pierwszej głębokości wiercenia, przy czym posuw wynika z posuwu zaprogramowanego przy wywoływaniu cyklu, który jest liczony z parametrem FRF (współczynnik posuwu)
- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości wiercenia (parametr DTB)
- Cofnięcie z G1 o 1 mm od aktualnej głębokości wiercenia z posuwem zaprogramowanym w wywołującym programie, w celu połamania wiórów
- Ruch z G1 z zaprogramowanym posuwem do następnej głębokości wiercenia (przebieg ruchu jest tak długo kontynuowany, aż ostateczna głębokość wiercenia będzie osiągnięta)
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania



Rysunek 9-9 Wiercenie otworu głębokiego z łamaniem wiórów (VARI=0)

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)

Zależność parametrów DP (wzgl. DPR), FDEP (wzgl. FDPR) i DMA

Pośrednie głębokości wiercenia są w cyklu obliczane z końcowej głębokości wiercenia, pierwszej głębokości wiercenia i wielkości degresji w sposób następujący:

- W pierwszym kroku następuje ruch odpowiadający sparametryzowanej pierwszej głębokości wiercenia, o ile nie przekracza ona całkowitej głębokości wiercenia.
- Począwszy od drugiej głębokości wiercenia skok wiercenia wynika ze skoku ostatniej głębokości wiercenia minus wielkość degresji, o ile skok wiercenia jest większy niż zaprogramowana wielkość degresji.
- Następne skoki wiercenia odpowiadają wielkości degresji, dopóki pozostała głębokość pozostaje większa niż podwójna wartość degresji.
- Ostatnie obydwa skoki wiercenia są dzielone na dwie równe części i tak wykonywane i są przez to zawsze większe niż pół wielkości degresji.
- Jeżeli wartość pierwszej głębokości wiercenia jest skierowana przeciwnie do głębokości całkowitej, wówczas następuje komunikat błędu 61107 "Pierwsza głębokość wiercenia nieprawidłowo zdefiniowana" i cykl nie jest wykonywany.

Parametr FDPR działa w cyklu jak parametr DPR. Przy identycznych wartościach płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania jest możliwe względne zadanie pierwszej głębokości toczenia.
Gdy pierwsza głębokość wiercenia została zaprogramowana większa niż głębokość końcowa, końcowa głębokość wiercenia nigdy nie zostanie przekroczona. Cykl automatycznie zmniejsza pierwszą głębokość wiercenia na tyle, że przy wierceniu zostaje uzyskana głębokość końcowa a wiercenie następuje tylko jeden raz.

DTB (czas oczekiwania)

Pod DTB programujecie czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia (łamanie wiórów) w sekundach.

DTS (czas oczekiwania)

Czas oczekiwania w punkcie początkowym jest wykonywany tylko przy VARI=1 (usuwanie wiórów).

FRF (współczynnik posuwu)

Poprzez ten parametr możecie podać współczynnik redukcji aktywnego posuwu, który będzie uwzględniany przez cykl tylko przy ruchu do pierwszej głębokości wiercenia.

VARI (rodzaj obróbki)

Gdy zostanie nastawiony parametr VARI=0, wiertło po osiągnięciu każdej głębokości wiercenia cofa się o 1 mm w celu połamania wiórów. W przypadku VARI=1 wiertło każdorazowo cofa się do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.

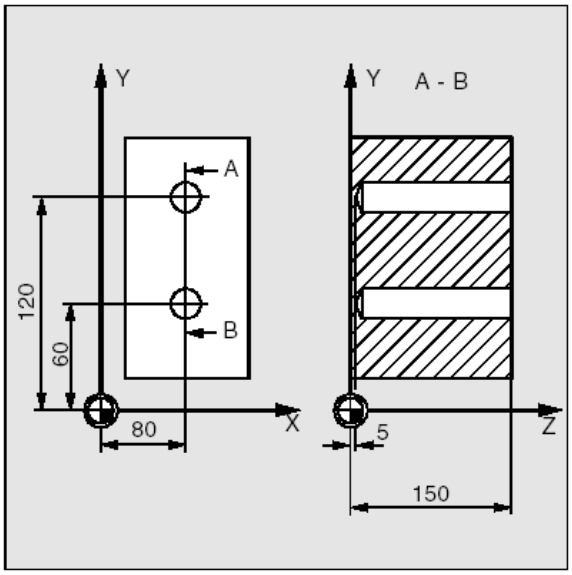
Wskazówka

Odstęp wcześniejszego zatrzymania jest obliczany wewnętrznie w cyklu jak następuje:

- Przy głębokości wiercenia do 30 mm wartość odstępu jest zawsze 0.6 mm
- Przy większej głębokości wiercenia obowiązuje wzór obliczeniowy głębokość wiercenia/50 (wartość maksymalna 7 mm).

Przykład programowania - wiercenie głębokie

Program ten wykonuje cykl CYCLE83 w pozycjach X80 Y120 i X80 Y60 w płaszczyźnie XY. Pierwszy otwór jest wykonywany z czasem oczekiwania zero i rodzajem obróbki łamanie wiórów. Końcowa głębokość wiercenia jak też pierwsza głębokość wiercenia są podane bezwzględnie. Przy drugim wywołaniu zaprogramowano czas oczekiwania 1 s. Wybrano rodzaj obróbki usuwanie wiórów, końcowa głębokość wiercenia jest podana w stosunku do płaszczyzny odniesienia. Osią wiercenia jest w obydwu przypadkach oś Z.



Rysunek 9-10

N10 G0 G17 G90 F50 S500 M4	Określenie wartości technologicznych
N20 D1 T12	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
N30 Z155	
N40 X80 Y120	Dosunięcie do pierwszej pozycji wiercenia

N50 CYCLE83(155, 150, 1, 5, 0, 100, , 20, 0, 0, 1, 0)	Wywołanie cyklu, parametry głębokości o wartościach absolutnych)
N60 X80 Y60	Dosunięcie do następnej pozycji wiercenia
N70 CYCLE83(155, 150, 1, , 145, , 50, 20, 1, 1, 0.5, 1)	Wywołanie cyklu ze względnym podaniem końcowej głębokości wiercenia i 1. głębokości wiercenia, odstęp bezpieczeństwa wynosi 1 mm, współczynnik posuwu 0.5
N80 M02	Koniec programu

9.4.6 Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej - CYCLE84

Programowanie

CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1)

Parametry

Tablica 9-6 Parametry CYCLE84

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na głębokości gwintu (łamanie wiórów)
SDAC	int	Kierunek obrotów po zakończeniu cyklu Wartości: 3, 4 albo 5 (dla M3, M4 albo M5)
MPIT	real	Skok gwintu jako wielkość gwintu (ze znakiem) Zakres wartości: 3 (dla M3) ... 48 (dla M48), znak określa kierunek obrotów w gwincie
PIT	real	Skok gwintu jako wartość (ze znakiem) Zakres wartości: 0.001 ... 2000.000 mm), znak określa kierunek obrotów w gwincie
POSS	real	Pozycja wrzeciona dla zorientowanego zatrzymania wrzeciona w cyklu (w stopniach)
SST	real	Prędkość obrotowa dla gwintowania
SST1	real	Kierunek obrotów dla wycofania

Funkcjonowanie

Narzędzie gwintuje z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do zadanej głębokości gwintu.
Przy pomocy cyklu CYCLE84 możecie wykonywać gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej. Do gwintowania otworu z oprawką wyrównawczą służy cykl CYCLE840.

Wskazówka

Cykl CYCLE84 może być stosowany wtedy, gdy wrzeciono przewidziane do gwintowania jest technicznie w stanie przejść na pracę z regulacją położenia.

Przebieg

Uzyskana pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

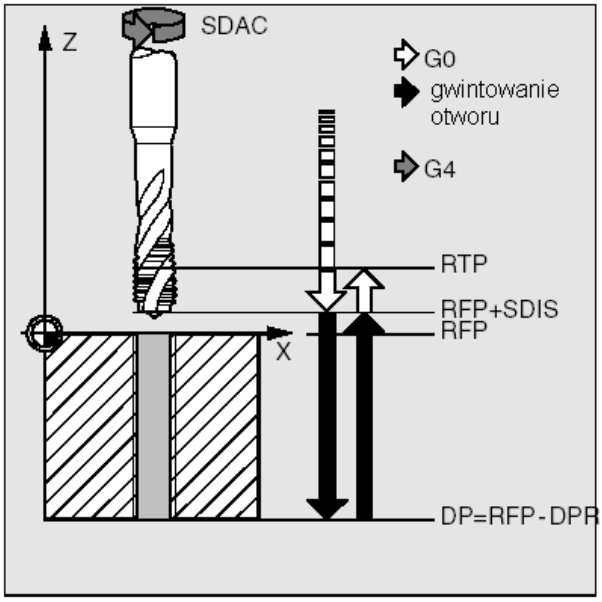
Pozycja wiercenia jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Zorientowane zatrzymanie wrzeciona (wartość w parametrze POSS) i przełączenie wrzeciona na współpracę z osią
- Gwintowanie otworu do końcowej głębokości gwintowania z prędkością obrotową SST
- Czas oczekiwania na głębokości gwintu (parametr DTB)
- Wycofanie do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa, prędkość obrotowa SST1 i odwrócenie kierunku obrotów
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0. Przez przywrócenie prędkości obrotowej wrzeciona zaprogramowanej jako ostatnia przed wywołaniem cyklu, i zaprogramowanego pod SDAC kierunku obrotów, praca wrzeciona jest ponownie rozpoczynana.

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81



Rysunek 9-11

DTB (czas oczekiwania)

Czas oczekiwania programujecie w sekundach. Przy wierceniu otworów nieprzelotowych jest zalecanie pominięcie czasu oczekiwania.

SDAC (kierunek obrotów po zakończeniu cyklu)

Pod SDAC programujecie kierunek obrotów po zakończeniu cyklu. Odwrócenie kierunku przy gwintowaniu otworu następuje automatycznie wewnętrznie w cyklu.

MPIT i PIT (skok gwintu jako wielkość gwintu i jako wartość)

Wartość skoku gwintu może zostać zadana do wyboru jako wielkość gwintu (tylko dla gwintów metrycznych między M3 i M48) albo jako wartość (skok gwintu jako wartość liczbowa). Każdorazowo niepotrzebny parametr jest przy wywołaniu pomijany wzgl. otrzymuje wartość zero.

Czy gwint jest prawy czy lewy ustala się poprzez znak parametru skoku:

- wartość dodatnia → prawy (jak M3)
- wartość ujemna → lewy (jak M4)

Jeżeli parametry skoku mają wartości sprzeczne ze sobą, cykl wytwarza alarm 61001 "Nieprawidłowy skok gwintu" i wykonywanie cyklu jest anulowane.

POSS (pozycja wrzeciona)

W cyklu jest przed gwintowaniem otworu przy pomocy polecenia SPOS wrzeciono jest ustawiane w pozycji zorientowanej i przełączane na regulację położenia.
Pod POSS programujecie pozycję wrzeciona dla tego zatrzymania.

SST (prędkość obrotowa)

Parametr SST zawiera prędkość obrotową wrzeciona dla bloku gwintowania otworu.

SST1 (prędkość obrotowa przy wycofaniu)

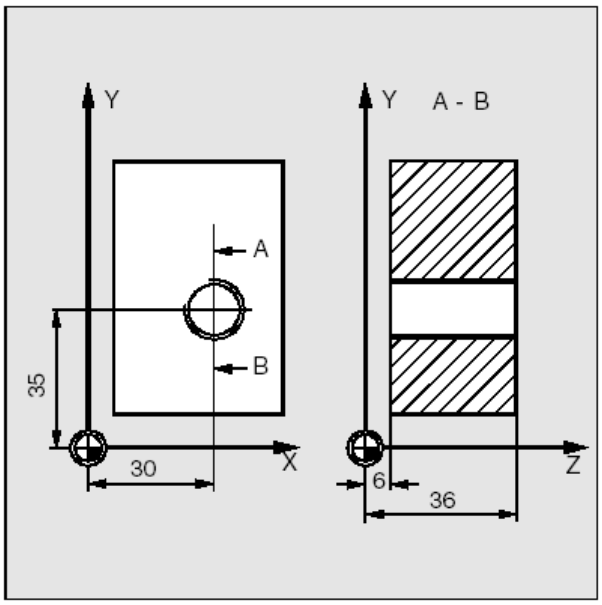
Pod SST1 programujecie prędkość obrotową dla wycofania narzędzia z gwintowanego otworu.
Jeżeli parametr ten ma wartość zero, wówczas wycofanie następuje z prędkością obrotową zaprogramowaną pod SST.

Wskazówka

Kierunek obrotów jest tak jak przy gwintowaniu otworu w cyklu zawsze odwracany automatycznie.

Gwintowanie bez oprawki wyrównawczej

W pozycji X30 Y35 w płaszczyźnie XY jest gwintowany otwór bez użycia oprawki wyrównawczej. Osią gwintowania jest oś Z. Czas oczekiwania nie jest zaprogramowany. Podanie głębokości następuje względnie. Parametry kierunku obrotów i skoku muszą być wyposażone w wartości. Jest wykonywany gwint metryczny M5.



Rysunek 9-12

N10 G0 G90 G54 T11 D1	Określenie wartości technologicznych
N20 G17 X0 Z40	Dosunięcie do pozycji wiercenia
N30 CYCLE84 (40, 36, 2, , 30, , 3, 5, , 90, 200, 500	Wywołanie cyklu, parametr PIT został pominięty, nie ma podania głębokości bezwzględnej, nie ma czasu oczekiwania, zatrzymanie wrzeciona na 90 stopniach, prędkość obrotowa przy gwintowaniu wynosi 200, prędkość obrotowa przy wycofywaniu wynosi 500
N40 M2	Koniec programu

9.4.7 Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą - CYCLE840

Programowanie

CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT)

Parametry

Tablica 9-7 Parametry CYCLE840

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość gwintowania (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość gwintowania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na głębokości gwintu

Tablica 9-7 Parametry CYCLE840, ciąg dalszy

SDR	int	Kierunek obrotów dla wycofania Wartości: 0 (automatyczne odwrócenie kierunku obrotów) 3 albo 4 (dla M3 albo M4)
SDAC	int	Kierunek obrotów po zakończeniu cyklu Wartości: 3, 4 albo 5 (dla M3, M4 albo M5)
ENC	int	Gwintowanie otworu z przetwornikiem / bez przetwornika Wartości: 0 = z przetwornikiem 1 = bez przetwornika
MPIT	real	Skok gwintu jako wielkość gwintu (ze znakiem) Zakres wartości: 3 (dla M3) ... 48 (dla M48)
PIT	real	Skok gwintu jako wartość (ze znakiem) Zakres wartości: 0.001 ... 2000.000 mm

Funkcjonowanie

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej głębokości gwintu.
Przy pomocy tego cyklu mogą być wykonywane gwintowania otworów z użyciem oprawki wyrównawczej

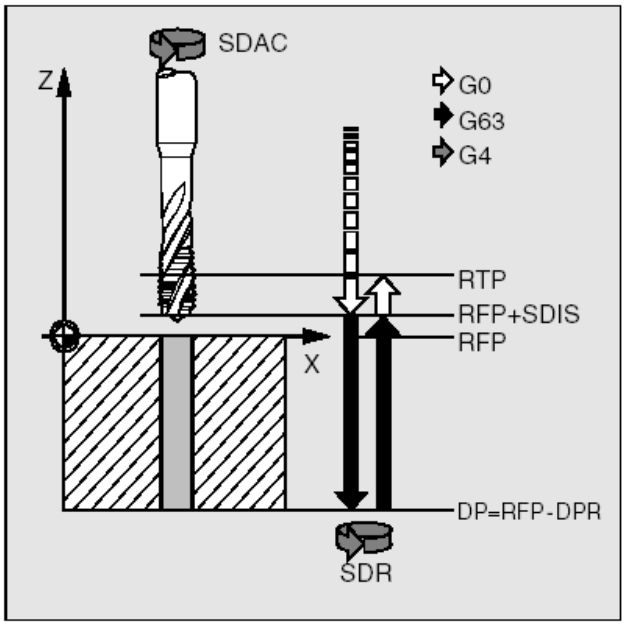
- bez przetwornika i
- z przetwornikiem.

Przebieg gwintowania otworu z użyciem oprawki wyrównawczej bez przetwornika

Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycja gwintowania jest to pozycja na obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:



Rysunek 9-13

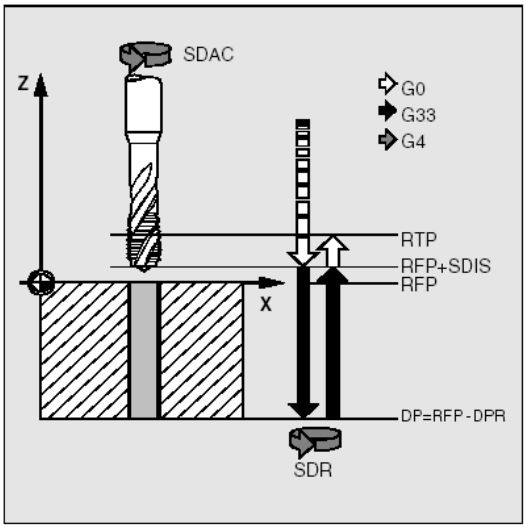
- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Gwintowanie otworu do końcowej głębokości
- Czas oczekiwania na głębokości gwintu (parametr DTB)
- Wycofanie z G63 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0

Przebieg gwintowania otworu z oprawką wyrównawczą z przetwornikiem

Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu

Pozycja gwintowania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:



Rysunek 9-14

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Gwintowanie otworu z G33 do ostatecznej głębokości
- Czas oczekiwania na głębokości gwintu (parametr DTB)
- Wycofanie do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)

DTB (czas oczekiwania)

Czas oczekiwania programujecie w sekundach.

SDR (kierunek obrotów przy wycofaniu)

Jeżeli nawrót kierunku obrotów wrzeciona ma następować automatycznie, wówczas należy nastawić SDR=0.

Jeżeli poprzez daną maszynową jest ustalone, że przetwornik nie jest stosowany (dana maszynowa NUM_ENCS ma wówczas wartość 0), wówczas parametr musi być wyposażony w wartość kierunku obrotu 3 albo 4. W przeciwnym przypadku ukaże się alarm 61202 "Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona" i cykl jest anulowany.

SDAC (kierunek obrotów)

Ponieważ cykl może być wywoływany również modalnie (patrz punkt 9.3), do wykonywania dalszych gwintowań otworów potrzebuje on kierunku obrotów. Kierunek ten jest programowany w parametrze SDAC i odpowiada kierunkowi obrotów napisanemu przed pierwszym wywołaniem w programie nadrzędnym. Jeżeli SDR=0, wówczas wartość napisana pod SDAC nie ma w cyklu żadnego znaczenia i może zostać pominięta przy parametryzowaniu.

ENC (gwintowanie otworu)

Jeżeli gwintowanie otworu ma następować bez przetwornika, chociaż przetwornik jest zamontowany, wówczas parametr ENC musi być nastawiony na 1.
Jeżeli natomiast nie ma przetwornika a parametr ma wartość 0, nie zostanie on w cyklu uwzględniony.

MPIT i PIT (skok gwintu jako wielkość gwintu i jako wartość)

Parametr skoku ma znaczenie tylko w związku z gwintowaniem otworu z użyciem przetwornika.
Z prędkości obrotowej wrzeciona i skoku cykl oblicza wartość posuwu.
Wartość skoku gwintu może do wyboru zostać zadana jako wielkość gwintu (tylko dla gwintów metrycznych między M3 i M48) albo jako wartość (skok gwintu jako wartość liczbowa).
Każdorazowo niepotrzebny parametr jest przy wywoływaniu pomijany wzgl. otrzymuje wartość zero.
Jeżeli obydwa parametry skoku mają wartości ze sobą sprzeczne, wówczas cykl wytwarza alarm 61001 "Nieprawidłowy skok gwintu" i wykonywanie cyklu jest anulowane.

Dalsze wskazówki

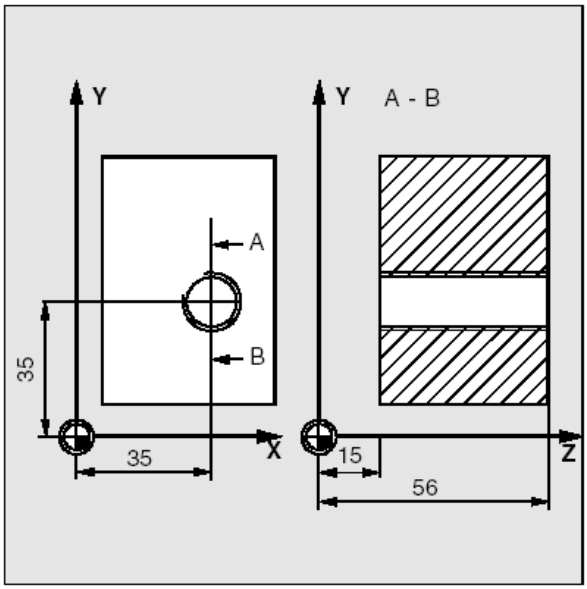
Cykl wybiera w zależności od danej maszynowej ND30200 NUM_ENCS, czy gwintowanie następuje z przetwornikiem czy bez przetwornika.

Przed wywołaniem cyklu należy przy pomocy M3 wzgl. M4 zaprogramować kierunek obrotów wrzeciona.

Podczas wykonywania bloków gwintowania zawierających G63, wartości przełącznika korekcyjnego posuwu i prędkości obrotowej są blokowane na wartości 100%.
Gwintowanie otworu bez użycia przetwornika wymaga z reguły dłuższej oprawki wyrównawczej.

Przykład programowania: gwint bez użycia przetwornika

Przy pomocy tego programu jest bez użycia przetwornika gwintowany otwór w pozycji X0. Osią wiercenia jest oś Z. Parametry kierunku obrotów SDR i SDAC muszą zostać zadane, parametr ENC jest nastawiany na 1, podanie głębokości następuje bezwzględnie. Parametr skoku PIT może zostać pominięty. Do obróbki jest stosowana obróbka wyrównawcza.

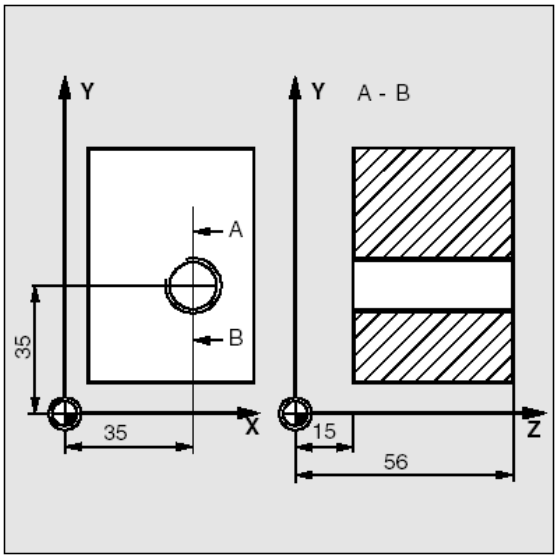


Rysunek 9-15

N10 G90 G0 T11 D1 S500 M3	Określenie wartości technologicznych
N20 G17 X35 Y35 Z60	Dosunięcie do pozycji wiercenia
N30 G1 F200	Określenie posuwu torowego
N20 CYCLE840 (59, 56, , 15, 0, 1, 4, 3, 1, ,)	Wywołanie cyklu, czas oczekiwania 1 sek., kierunek obrotów przy wycofaniu M4, kierunek obrotów po cyklu M3, brak odstępu bezpieczeństwa, parametry MPIT i PIT są pominięte
N50 M2	Koniec programu

Przykład: gwint z zastosowaniem przetwornika

Przy pomocy tego programu jest z użyciem przetwornika gwintowany otwór w pozycji X35 Y35 w płaszczyźnie XY. Osią wiercenia jest oś Z. Parametr skoku musi zostać podany, automatyczne odwrócenie kierunku obrotów jest zaprogramowane. Do obróbki jest stosowana oprawka wyrównawcza.



Rysunek 9-16

N10 G90 G0 T11 D1 S500 M3	Określenie wartości technologicznych
N20 G17 X35 Y35 Z60	Dosunięcie po pozycji wiercenia
N30 CYCLE840(59, 56, , 15, 0, 0, 4 , 3, 0, 0, 3.5)	Wywołanie cyklu, bez odstępu bezpieczeństwa, z absolutnym podaniem głębokości
N40 M2	Koniec programu

9.4.8 Rozwiercanie dokładne1 (rozwiercanie 1) - CYCLE85

Programowanie

CYCLE85 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

Parametry

Tablica 9-6 Parametry CYCLE85

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Ostateczna głębokość rozwiercania (bezwzględnie)
DPR	real	Ostateczna głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na głębokości rozwiercania (łamanie wiórów)
FFR	real	Posuw
RFF	real	Posuw przy wycofywaniu

Funkcjonowanie

Narzędzie rozwierca z zadaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej ostatecznej głębokości.
Ruch do wewnątrz i na zewnątrz następuje z posuwem, który każdorazowo należy zadać pod odpowiednimi parametrami FFR i RFF.

Przebieg

Pozycja uzyskana przed rozpoczęciem cyklu:

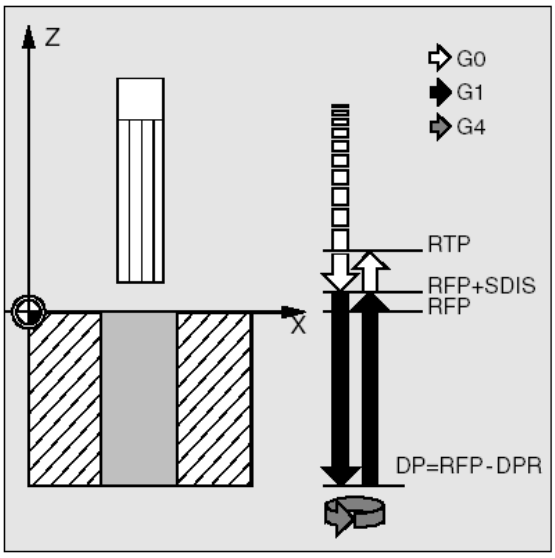
Pozycja rozwiercania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do ostatecznej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym pod parametrem FFR
- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości rozwiercania
- Wycofanie z G1 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa posuwem zadanym pod parametrem RFF.
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)



Rysunek 9-17

DTB (czas oczekiwania)

Pod DTB programujecie w sekundach czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania.

FFR (posuw)

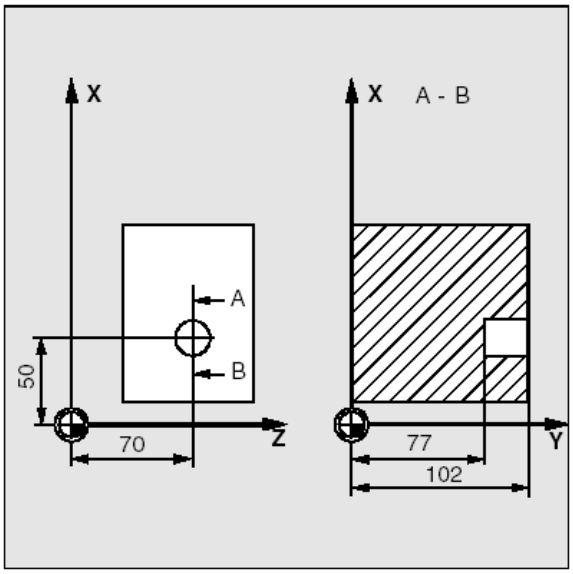
Przy rozwierceniu działa zadana pod FFR wartość posuwu.

RFF (posuw przy wycofaniu)

Wartość posuwu zaprogramowana pod RFF działa przy wycofywaniu z otworu do płaszczyzny odniesienia + odstęp bezpieczeństwa.

Przykład programowania: pierwsze rozwiercenie

Na Z70 X50 w płaszczyźnie ZX jest wywoływany cykl CYCLE85. Osią rozwiercania jest oś Y. Ostateczna głębokość rozwiercania w wywołaniu cyklu jest podana względnie. Nie zaprogramowano czasu oczekiwania. Górna krawędź obrabianego przedmiotu leży na Y102.



Rysunek 9-18

N10 T11 D1	Dosunięcie do pozycji rozwiercania
N20 G18 Z70 X50 Y105	Wywołanie cyklu, nie zaprogramowano czasu oczekiwania
N30 CYCLE85 (105, 102, 2, , 25, , 300, 450)	Wywołanie cyklu, nie zaprogramowano czasu oczekiwania
N40 M2	Koniec programu

9.4.9 Wytaczanie (rozwiercanie 2) - CYCLE86

Programowanie

CYCLE86 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)

Parametry

Tablica 9-9 Parametry CYCLE86

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość rozwiercania (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów)
SDIR	int	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3) 4 (dla M4)
RPA	real	Droga wycofania w 1. osi płaszczyzny (przyrostowo, podać ze znakiem)
RPO	real	Droga wycofania w 2. osi płaszczyzny (przyrostowo, podać ze znakiem)
RPAP	real	Droga wycofania w osi wiercenia (przyrostowo, podać ze znakiem)
POSS	real	Pozycja wrzeciona dla zorientowanego zatrzymania wrzeciona w cyklu (w stopniach)

Funkcjonowanie

Cykl wspiera wytaczanie otworów przy pomocy wytaczadła.

Narzędzie rozwierca z zadaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej głębokości.
W przypadku rozwiercania 2 po osiągnięciu głębokości rozwiercania następuje zorientowane zatrzymanie wrzeciona. Następnie jest przesuwem szybkim wykonywany ruch do zaprogramowanych pozycji wycofania a stamtąd do płaszczyzny wycofania.

Przebieg

Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu:

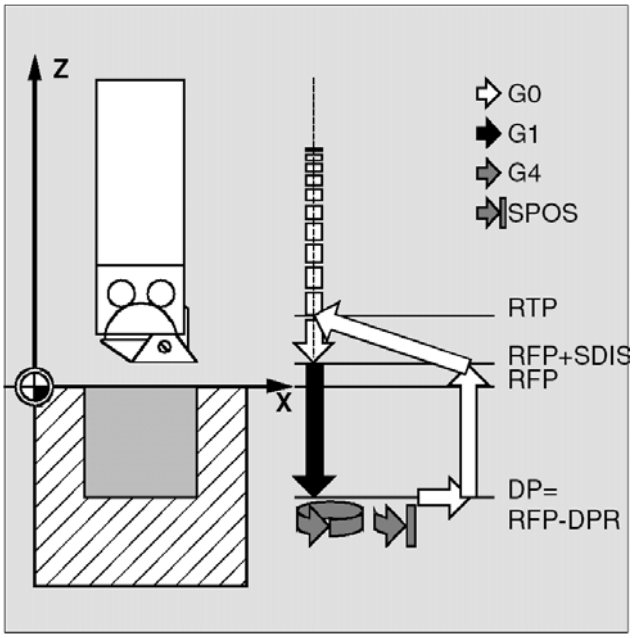
Pozycja rozwiercania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do końcowej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu
- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości rozwiercania
- Zorientowane zatrzymanie wrzeciona w pozycji zaprogramowanej pod POSS
- Wycofanie z G0 w maksymalnie 3 osiach
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania (początkowa pozycja rozwiercania w obydwu osiach płaszczyzny)

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)



Rysunek 9-19

DTB (czas oczekiwania)

Pod DTB programujecie w sekundach czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów).

SDIR (kierunek obrotów)

Przy pomocy tego parametru określacie kierunek obrotów, z jakim w cyklu jest wykonywany otwór. Przy wartościach innych niż 3 albo 4 (M3/M4) jest wytwarzany alarm 61102 "Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona" i cykl nie jest wykonywany.

RPA (droga wycofania, w 1. osi)

Pod tym parametrem definiujecie ruch wycofania w 1. osi (odcięta), który jest wykonywany po osiągnięciu końcowej głębokości rozwiercania i zorientowanym zatrzymaniu wrzeciona.

RPO (droga wycofania, w 2. osi)

Pod tym parametrem definiujecie ruch wycofania w 2. osi (rzędna), który jest wykonywany po osiągnięciu końcowej głębokości rozwiercania i zorientowanym zatrzymaniu wrzeciona.

RPAP (droga wycofania, w osi rozwiercania)

Pod tym parametrem definiujecie ruch wycofania w osi rozwiercania, który jest wykonywany po osiągnięciu ostatecznej głębokości rozwiercania i zorientowanym zatrzymaniu wrzeciona.

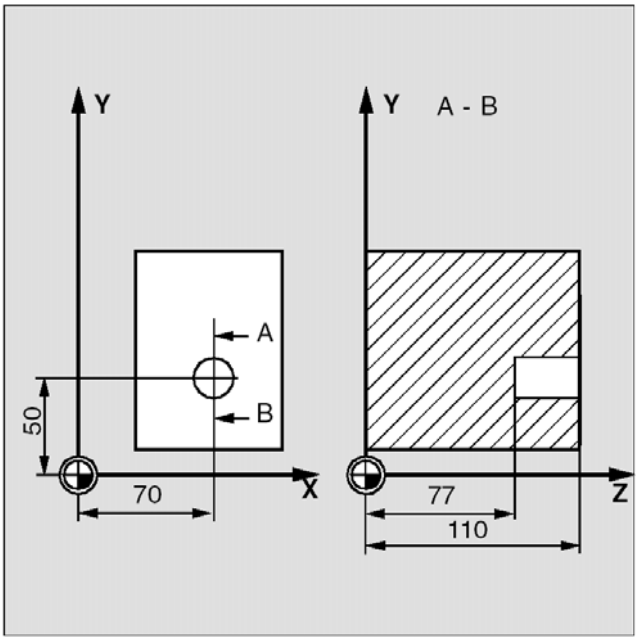
POSS (pozycja wrzeciona)

Pod POSS należy programować w stopniach pozycję wrzeciona dla jego zorientowanego zatrzymania po osiągnięciu końcowej głębokości rozwiercania.

Wskazówka
Jest możliwe zorientowane zatrzymanie aktywnego wrzeciona. Programowanie odpowiedniej wartości kątowej następuje przez parametry przekazania.
Cykl CYCLE86 może być stosowany wtedy, gdy przewidziane do rozwiercania wrzeciono jest technicznie w stanie przejść na pracę z regulacją położenia.

Przykład programowania: drugie rozwiercanie

W płaszczyźnie XY jest w pozycji X70 Y50 wywoływany cykl CYCLE86. Osią wiercenia jest oś Z. Ostateczna głębokość rozwiercania jest programowana bezwzględnie, odstęp bezpieczeństwa nie jest zadany. Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości wiercenia wynosi 2 sek. Górna krawędź obrabianego przedmiotu leży na Z110. W cyklu wrzeciono powinno obracać się zgodnie z M3 i zatrzymać na 45 stopniach.



Rysunek 9-20

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3	Określenie wartości technologicznych
N20 T11 D1 Z112	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
N30 X70 Y50	Dosunięcie do pozycji rozwiercania
N40 CYCLE86 (112, 110, ,77, 0, 2, 2, 3, -1, -1, -1, 1, 45)	Wywołanie cyklu z bezwzględną głębokością rozwiercania
N50 M2	Koniec programu

9.4.10 Rozwiercanie ze stopem 1 (rozwiercanie 3) - CYCLE87

Programowanie

CYCLE 87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

Parametry

Tablica 9-8 Parametry CYCLE87

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
SDIR	int	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3) 4 (dla M4)

Funkcja

Narzędzie rozwierca z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż, do wprowadzonej końcowej głębokości.
W przypadku rozwiercania 3 jest po osiągnięciu końcowej głębokości wytwarzane niezorientowane zatrzymanie wrzeciona M5 a następnie zaprogramowane zatrzymanie M0. Przez naciśnięcie przycisku NC-START jest przesuwem szybkim kontynuowany ruch na zewnątrz do płaszczyzny wycofania.

Przebieg

Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu

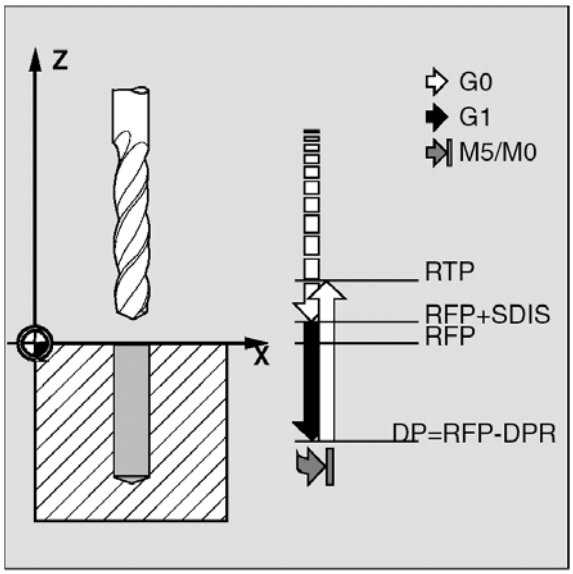
Pozycja rozwiercania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do ostatecznej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu
- Zatrzymanie wrzeciona przy pomocy M5
- Naciśnięcie przycisku NC-START
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)



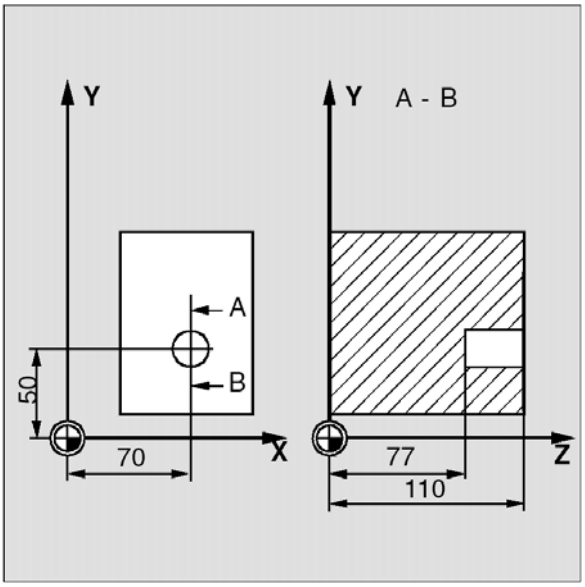
Rysunek 9-21

SDIR (kierunek obrotów)

Parametr określa kierunek obrotów, z jakim w cyklu jest wykonywany otwór. Przy wartościach innych niż 3 albo 4 (M3/M4) jest wytwarzany alarm 61102 "Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona" i cykl jest anulowany.

Przykład programowania: trzecie rozwiercanie

Na X70 Y50 w płaszczyźnie XY jest wywoływany cykl CYCLE87. Osią rozwiercania jest oś Z. Głębokość rozwiercania jest zadana bezwzględnie. Odstęp bezpieczeństwa wynosi 2 mm.



Rysunek 9-22

DEF REAL DP, SDIS	Definicja parametrów
N10 DP=77 SDIS=2	Przyporządkowania wartości
N20 G0 G17 G90 F200 S300	Określenie wartości technologicznych
N30 D3 T3 Z113	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
N40 X70 Y50	Dosunięcie do pozycji rozwiercania
N50 CYCLE87 (113, 110, SDIS, DP, , 3)	Wywołanie cyklu z zaprogramowanym kierunkiem obrotów wrzeciona M3
N60 M2	Koniec programu

9.4.11 Wiercenie ze stopem 2 (rozwiercanie 4) - CYCLE88

Programowanie

CYCLE 88 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)

Parametry

Tablica 9-11 Parametry CYCLE88

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Ostateczna głębokość rozwiercania (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania
SDIR	I. całk.	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3) 4 (dla M4)

Funkcjonowanie

Narzędzie rozwierca z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej głębokości końcowej. W przypadku rozwiercania ze stopem jest po osiągnięciu ostatecznej głębokości wytwarzany czas oczekiwania i niezorientowane zatrzymanie wrzeciona M5 jak też zaprogramowane zatrzymanie M0. Przez naciśnięcie przycisku NC-START jest kontynuowany przesuwem szybkim ruch do płaszczyzny wycofania.

Przebieg

Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu:

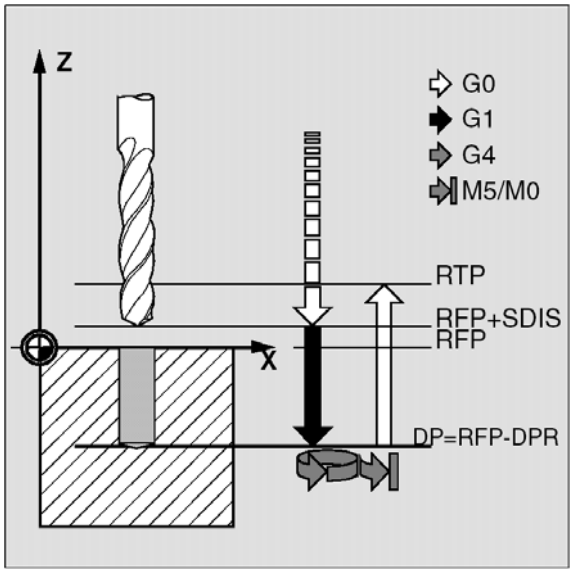
Pozycja rozwiercania jest to pozycja na obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do końcowej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu
- Czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania
- Zatrzymanie wrzeciona i programu z M5 M0. Po zatrzymaniu programu nacisnąć przycisk NC-START
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)



Rysunek 9-23

DTB (czas oczekiwania)

Pod DTB jest programowany w sekundach czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów).

SDIR (kierunek)

Programowany kierunek obrotów działa na drogę ruchu do ostatecznej głębokości rozwiercania. Przy wartościach innych niż 3 albo 4 (M3/M4) jest wytwarzany alarm 61102 "Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona" i cykl jest anulowany

Przykład programowania: czwarte rozwiercanie

Cykl CYCLE88 jest wywoływany na X80 Y90 w płaszczyźnie XY. Osią rozwiercania jest oś Z. Zaprogramowano odstęp bezpieczeństwa 3 mm. Ostateczna głębokość rozwiercania jest zadana w stosunku do płaszczyzny odniesienia. W cyklu działa M4.

N10 G17 G90 F100 S450	Określenie wartości technologicznych
N20 G0 X80 Z105	Dosunięcie do pozycji rozwiercania
N30 CYCLE88 (105, 102, 3, ,72, 3, 4)	Wywołanie cyklu z programowanym kierunkiem obrotów wrzeciona M4
N40 M2	Koniec programu

9.4.12 Rozwiercanie dokładne 2 (wytaczanie 5) - CYCLE89

Programowanie

CYCLE 89 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parametry

Tablica 9-12 Parametry CYCLE89

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość rozwiercania (absolutnie)
DPR	real	Końcowa głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów)

Funkcjonowanie

Narzędzie rozwierca z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej głębokości końcowej.
Gdy ostateczna głębokość rozwiercania jest osiągnięta, może zostać zaprogramowany czas oczekiwania.

Przebieg

Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu:

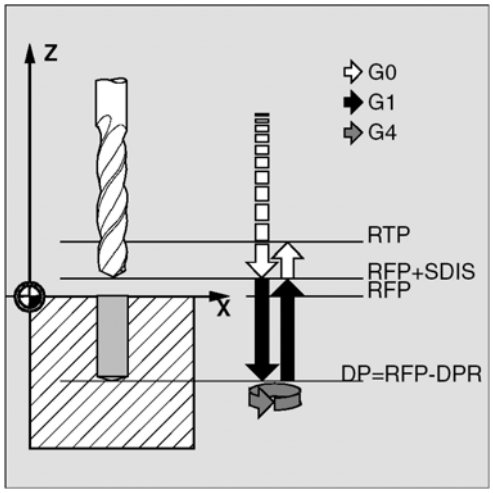
Pozycja rozwiercania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do ostatecznej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu
- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości rozwiercania
- Wycofanie z G1 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa z tą samą wartością posuwu
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81.



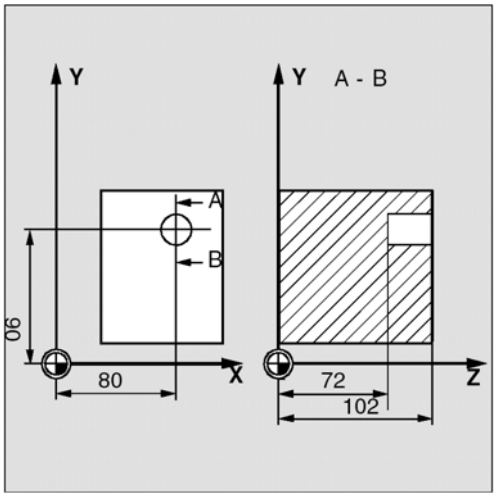
Rysunek 9-24

DTB (czas oczekiwania)

Pod DTB jest programowany w sekundach czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów).

Przykład programowania

Na X80 Y90 w płaszczyźnie XY jest wywoływany cykl rozwiercania CYCLE89 z odstępem bezpieczeństwa 5 mm i podaniem końcowej głębokości rozwiercania jako wartości bezwzględnej. Osią rozwiercania jest oś Z.



Rysunek 9-25

DEF REAL RFP, RTP, DP, DTB	Definicja parametrów
RFP=102 RTP=107 DP=72 DTB=3	Przyporządkowania wartości
N10 G90 G17 F100 S450 M4	Określenie wartości technologicznych
N20 G0 X80 Y90 Z107	Dosunięcie do pozycji rozwiercania

N30 CYCLE89 (RTP, RFP, 5, DP, , DTB)	Wywołanie cyklu
N40 M2	Koniec programu

9.5 Cykle układów wierconych otworów

Cykle układów wierconych otworów opisują tylko geometrię usytuowania otworów na płaszczyźnie. Związek z cyklem wiercenia jest tworzony poprzez modalne wywołanie tego cyklu wiercenia przed zaprogramowaniem układu otworów.

9.5.1 Warunki

Cykle układów wierconych otworów mogą być używane do innych zastosowań również bez modalnego wywołania cyklu wiercenia, ponieważ parametryzacja cyklu nie wymaga danych dot. cyklu wiercenia.

Jeżeli jednak przed wywołaniem cyklu układu wierconych otworów nie został modalnie wywołany podprogram, ukazuje się komunikat błędu 62100 "Cykl wiercenia nie jest aktywny".

Ten komunikat można pokwitować przyciskiem kasowania błędu i przy pomocy NC-Start kontynuować wykonywanie programu. Cykl wierconych otworów dokonuje wówczas kolejno dosunięcie do pozycji obliczonych z wprowadzonych danych, bez wywoływania podprogramu w tych punktach.

Zachowanie się w przypadku parametru liczby sztuk = 0

Liczba otworów w układzie musi być parametryzowana. Jeżeli przy wywołaniu cyklu wartość parametru wynosi zero (wzgl. gdy ten parametr jest pominięty) następuje alarm 61103 "Liczba otworów wynosi zero" i cykl jest anulowany.

Kontrola przy ograniczonych zakresach wartości wprowadzanych parametrów

W cyklach wiercenia nie następuje generalnie badanie zrozumiałości parametrów.

9.5.2 Szereg otworów - HOLES1

Programowanie

HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

Parametry

Tablica 9-13 Parametry HOLES1

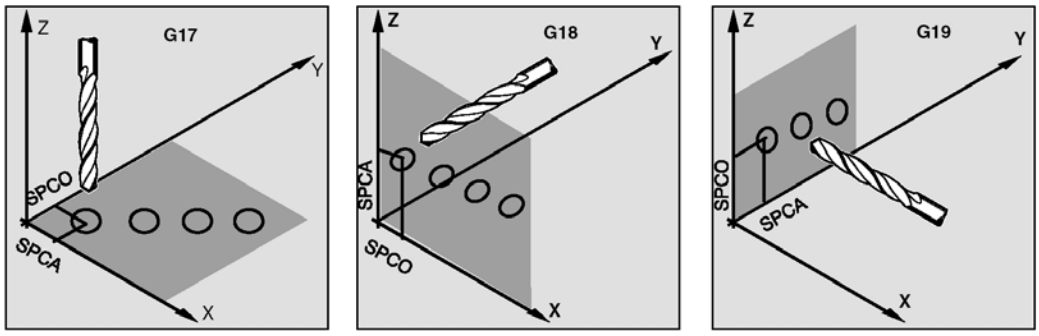
SPCA	real	1. oś płaszczyzny (odcięta) punktu odniesienia na prostej (bezwzględnie)
SPCO	real	2. oś płaszczyzny (rzędna tego punktu odniesienia (bezwzględnie)
STA1	real	Kąt do 1. osi płaszczyzny (odcięta) Zakres wartości: -180 < STA1 < = 180 stopni
FDIS	real	Odstęp pierwszego otworu od punktu odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DBH	real	Odstęp między otworami (wprowadzić bez znaku)
NUM	l. całk.	Liczba otworów

Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu możecie wykonać szereg otworów, tzn. pewną liczbę otworów leżących na jednej prostej, wzgl. siatkę otworów. Rodzaj otworów jest określany przez wybrany uprzednio modalnie cykl wiercenia.

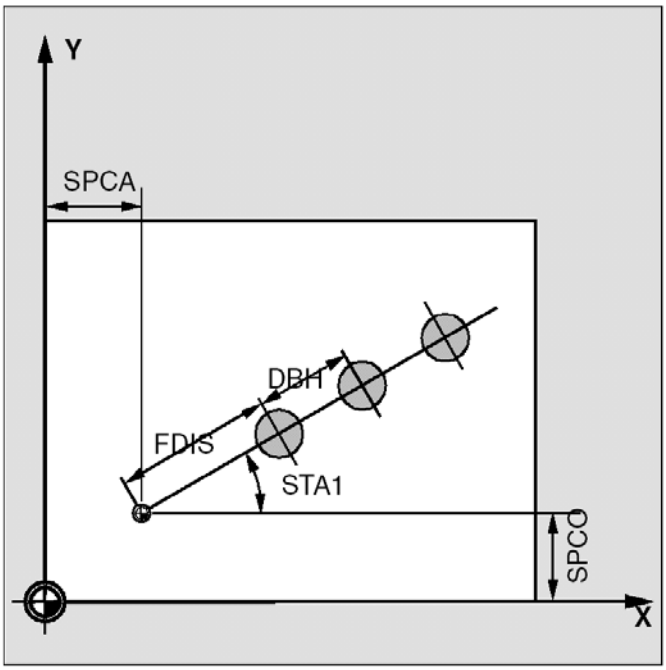
Przebieg

Wewnętrznie w cyklu, dla uniknięcia zbędnych ruchów jałowych, następuje na podstawie rzeczywistej pozycji osi płaszczyzn i geometrii rzędu otworów rozstrzygnięcie, czy szereg otworów jest wykonywany rozpoczynając od pierwszego czy od ostatniego otworu. Następnie następuje kolejne dosuwanie przesuwem szybkim do pozycji wiercenia.



Rysunek 9-26

Objaśnienie parametrów



Rysunek 9-27

SPCA i SPCO (punkt odniesienia 1. oś płaszczyzny i 2. oś płaszczyzny)

Jest zadawany punkt na prostej rzędu otworów, który jest traktowany jako punkt odniesienia do określania odstępów między otworami. Od tego punktu jest podawany odstęp FDIS do pierwszego otworu.

STA1 (kąt)

Prosta może przyjąć dowolne położenie na płaszczyźnie. Jest ono oprócz punktu określonego przez SPCA i SPCO określane przez kąt, który tworzy prosta z 1. osią płaszczyzny układu współrzędnych aktualnego przy wywoływaniu.. Kąt należy podać w stopniach pod STA1.

FDIS i DBH (odstęp)

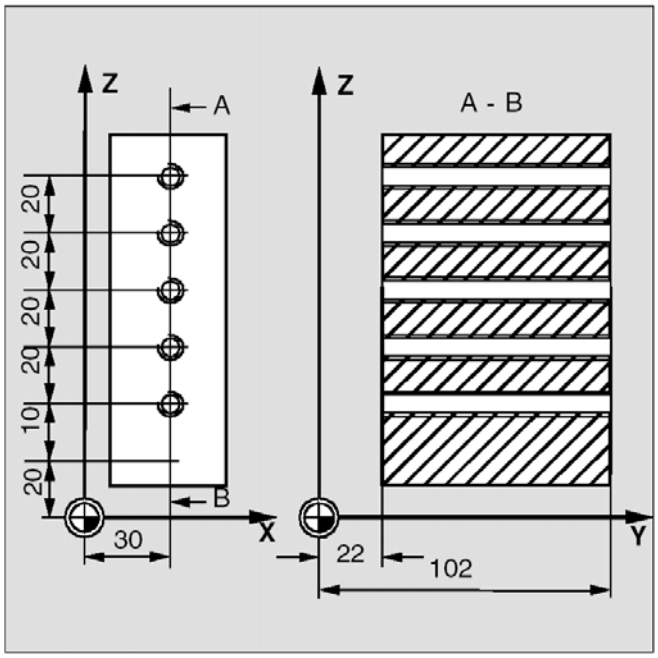
Pod FDIS zadajecie odstęp pierwszego otworu od punktu odniesienia zdefiniowanego pod SPCA i SPCO. Parametr DBH zawiera odstęp między dwoma otworami.

NUM (liczba)

Przy pomocy parametru NUM określacie liczbę otworów.

Przykład programowania: szereg otworów

Przy pomocy tego programu możecie obrabiać szereg 5 otworów gwintowanych, które leżą równolegle do osi Z płaszczyzny ZX w odstępie co 20 mm. Punkt wyjściowy rzędu otworów leży na Z20 i X30, przy czym pierwszy otwór jest w odstępie 10 mm od tego punktu. Geometria szeregu otworów jest opisywana przez cykl HOLES1. Najpierw wierci się cyklem CYCLE82, następnie gwintuje się cyklem CYCLE84 (bez oprawki wyrównawczej). Otwory mają głębokość 80 mm (różnica między płaszczyzną odniesienia a końcową głębokością wiercenia).

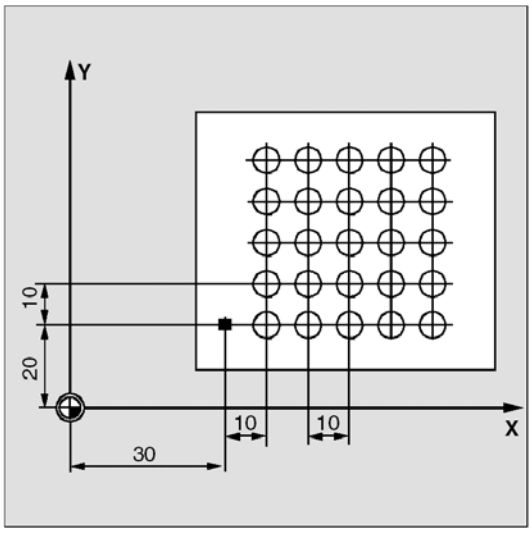


Rysunek 9-28

N10 F90 F30 S500 M3 T10 D1	Określenie wartości technologicznych dla kroku obróbki
N20 G17 G90 X20 Z105 Y30	Dosunięcie po pozycji wyjściowej
N30 MCALL CYCLE82(105, 102, 2, 22, 0, 1)	Modalne wywołanie cyklu do wiercenia
M40 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)	Wywołanie cyklu rzędu otworów, rozpoczęcie następuje od pierwszego otworu, w cyklu następuje tylko dosuwanie do pozycji wiercenia
N50 MCALL	Cofnięcie wywołania modalnego
...	Zmiana narzędzia
N60 G90 G0 X30 Z110 Y105	Dosunięcie do pozycji obok 5. otworu
N70 MCALL CYCLE84(105, 102, 2, 22, 0, , 3, , 4.2, ,300	Modalne wywołanie cyklu do wiercenia
N80 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)	Wywołanie cyklu rzędu otworów, rozpoczęcie następuje od 5. otworu
N90 MCALL	Odwołanie wyboru modalnego
N100 M2	Koniec programu

Przykład programowania: siatka otworów

Przy pomocy tego programu możecie obrabiać siatkę otworów składającą się z 5 wierszy po 5 otworów, położonych w płaszczyźnie XY w odstępach od siebie wynoszących 10 mm. Punkt wyjściowy siatki otworów leży na X30 Y20.
W przykładzie są stosowane parametry R jako parametry przekazania dla cyklu.



Rysunek 9-29

R10=102	Płaszczyzna odniesienia
R11=105	Płaszczyzna wycofania
R12=2	Odstęp bezpieczeństwa
R13=75	Głębokość wiercenia
R14=30	Punkt odniesienia rzędu otworów 1. osi płaszczyzny
R15=20	Punkt odniesienia rzędu otworów 2. osi płaszczyzny
R16=0	Kąt początkowy
R17=10	Odstęp 1. otworu od punktu odniesienia
R18=10	Odstęp między otworami
R19=5	Liczba otworów w rzędzie
R20=5	Liczba rzędów
R21=0	Licznik rzędów
R22=10	Odstęp między rzędami

N10 G90 F300 S500 M3 T10 D1	Określenie wartości technologicznych
N20 G17 G0 X=R14 Y=R15 Z105	Dosunięcie po pozycji wyjściowej
N30 MCALL CYCLE82(R11, R10, R12, R13, 0, 1)	Wywołanie modalne cyklu wiercenia
N40 LABEL1:	Wywołanie cyklu koła otworów
N41 HOLES1(R14, R15, R15, R16, R17, R18, R19)	
N50 R15=R15+R22	Obliczenie wartości Y dla następnego wiersza
N60 R21=R21+1	Zwiększenie licznika wierszy
N70 IF R21<R20 GOTOB ETYKIETA1	Przeskok do ETYKIETA1, gdy warunek jest spełniony
N80 MCALL	Odwołanie wywołania modalnego
N90 G90 G0 X30 Y20 Z105	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N100 M2	Koniec programu

9.4.14 Koło otworów - HOLES2

Programowanie

HOLES2 (CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, NUM)

Parametry

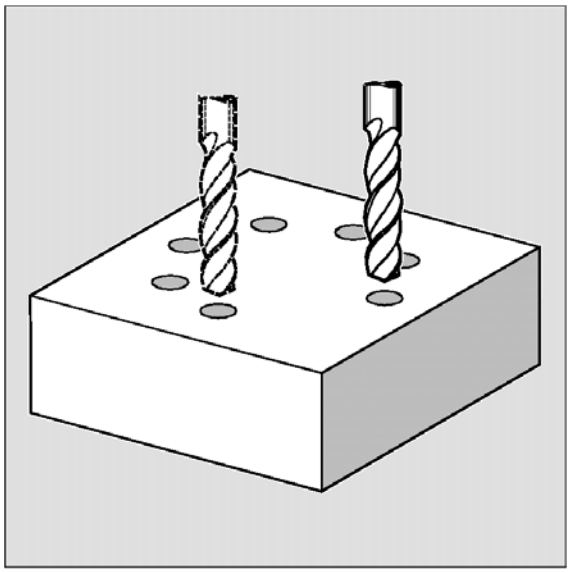
Tablica 9-14 Parametry HOLES2

CPA	real	Punkt środkowy koła otworów (bezwzględnie), 1. oś płaszczyzny
CPO	real	Punkt środkowy koła otworów (bezwzględnie), 2. oś płaszczyzny
RAD	real	Promień koła otworów (wprowadzić bez znaku)
STA1	real	Kąt początkowy Zakres wartości: -180 < STA1 <= 180 stopni
INDA	real	Kąt przełączenia
NUM	l. całk.	Liczba otworów

Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu można obrabiać kołowy układ otworów. Płaszczyznę obróbki należy ustalić przed wywołaniem cyklu.

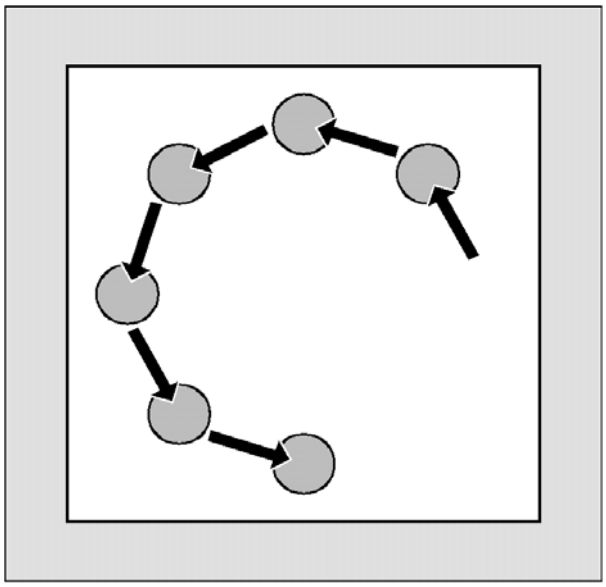
Rodzaj otworu jest określany przez wybrany przedtem modalnie cykl wiercenia.



Rysunek 9-30

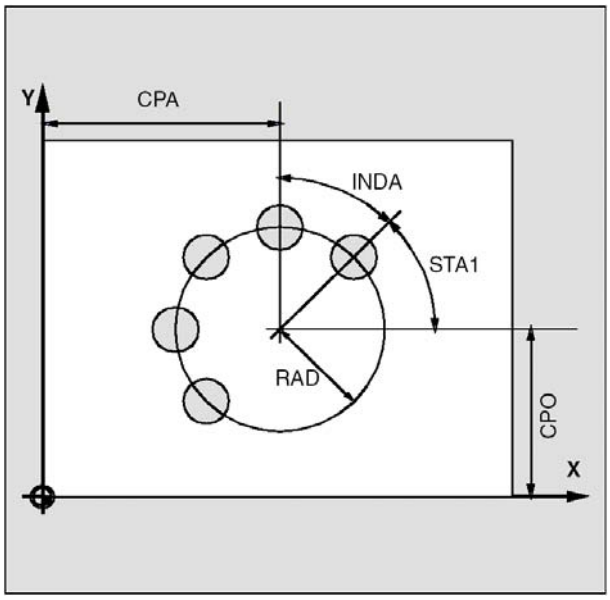
Przebieg

W cyklu następuje z G0 dosuwanie kolejno do pozycji wiercenia na kole otworów na płaszczyźnie.



Rysunek 9-31

Objaśnienie parametrów



Rysunek 9-32

CPA, CPO i RAD (pozycja punktu środkowego i promień)

Położenie koła otworów na płaszczyźnie obróbki jest zdefiniowane przez punkt środkowy (parametr CPA i CPO) i promień (parametr RAD). Dla promienia są dopuszczalne tylko wartości dodatnie.

STA1 i INDA (kąt początkowy i kąt przełączania)

Przez ten parametr jest określane usytuowanie otworów na kole.

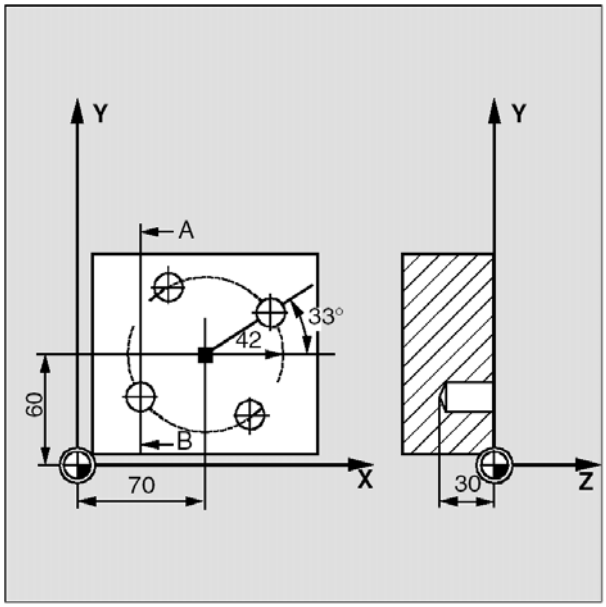
Parametr STA1 podaje kąt obrotu między dodatnim kierunkiem 1. osi (odcięta) układu współrzędnych obrabianego przedmiotu aktualnego przed wywołaniem cyklu i pierwszym otworem. Parametr INDA zawiera kąt obrotu między dwoma kolejnymi otworami.
Jeżeli parametr INDA ma wartość zero, wówczas kąt przełączania jest wewnętrznie w cyklu obliczany z ilości otworów tak, by te były równomiernie rozmieszczone na okręgu.

NUM (liczba)

Parametr NUM określa liczbę otworów.

Przykład programowania: koło otworów

Przy pomocy tego programu są przy zastosowaniu cyklu CYCLE82 wykonywane 4 otwory o głębokości 30 mm. Ostateczna głębokość wiercenia jest podana w stosunku do płaszczyzny odniesienia. Koło jest określane na płaszczyźnie XY przez punkt środkowy X70 Y60 i promień 42 mm. Kąt początkowy wynosi 33 stopnie. Odstęp bezpieczeństwa Z wynosi 2 mm.



Rysunek 9-33

N10 G90 F140 S170 M3 T10 D1	Określenie wartości technologicznych
N20 G17 G0 X50 Y45 Z2	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N30 MCALL CYCLE82 (2, 0,2, , 30)	Modalne wywołanie cyklu wiercenia, bez czasu oczekiwania, DP nie zaprogramowano
N40 HOLES2 (70, 60, 42, 33, 0, 4)	Wywołanie koła otworów, kąt przełączania jest obliczany w cyklu, ponieważ parametr INDA został pominięty
N50 MCALL	Odwołanie wywołania modalnego
N60 M02	Koniec programu

9.6 Cykle frezowania

9.6.1 Warunki

Warunki wywołania i powrotu

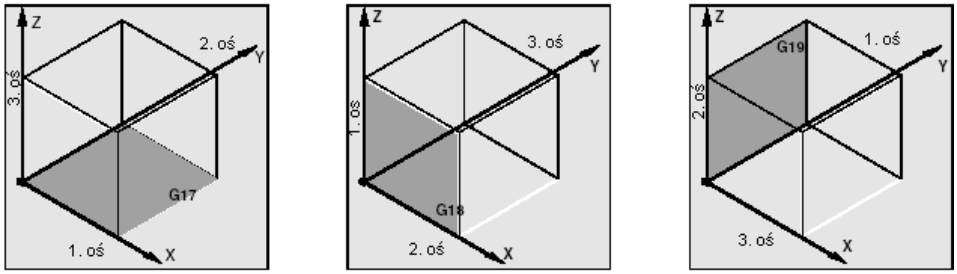
Cykle frezowania programujecie niezależnie od konkretnych nazw osi.
Przed wywołaniem cykli frezowania musicie uaktywnić korekcję narzędzia.
Odpowiednie wartości posuwu, prędkości obrotowej i kierunku obrotów wrzeciona należy programować w programie obróbki, o ile w cyklu frezowania nie ma służących do tego parametrów.

Współrzędne punktu środkowego dla frezowanego kształtu wzgl. obrabianej wnęki programujecie w prawoskrętnym układzie współrzędnych.

Funkcje G aktywne przed wywołaniem cyklu i aktualnie programowane frame pozostają zachowane po zakończeniu cyklu

Definicja płaszczyzn

W cyklach frezowania zakłada się, że aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest osiągnięty przez wybór płaszczyzny G17, G18 albo G19 i uaktywnienie frame programowanego (jeżeli to konieczne). Osią dosuwu jest zawsze 3. oś tego układu współrzędnych.



Rysunek 9-34 Przyporządkowanie płaszczyzn i osi

Komunikaty dot. statusu obróbki

Podczas wykonywania cykli frezowania są wyświetlane komunikaty na ekranie sterowania, które informują o stanie obróbki. Są możliwe następujące komunikaty:

- „Otwór podłużny <Nr.>jest obrabiana pierwsza figura“
- „Rowek <Nr.>kolejna figura jest obrabiana“
- „Rowek kołowy <Nr.>ostatnia figura jest obrabiana“

W miejscu <Nr> w tekście komunikatu znajduje się każdorazowo numer właśnie obrabianego kształtu.

Te komunikaty nie przerywają wykonywania programu i pozostają tak długo, aż ukaże się następny komunikat albo cykl ulegnie zakończeniu.

9.6.2 Frezowanie płaszczyzny - CYCLE71

Programowanie

CYCLE71 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PA, _PO, _LENG, _WID, _STA,_MID, _MIDA, _FDP, _FALD, _FFP1, _VARI, _FDP1)

Parametry

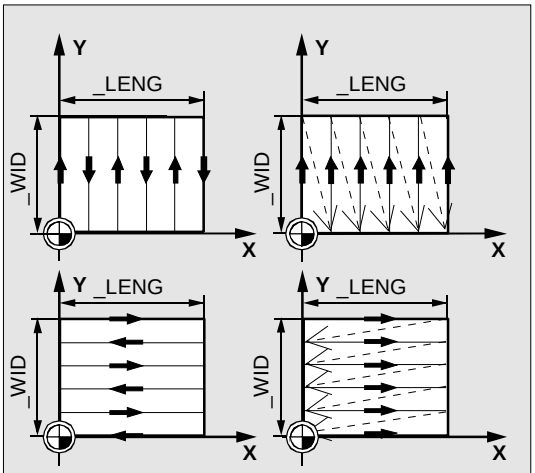
Tablica 9-15 Parametry CYCLE71

_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość (absolutnie)
_PA	real	Punkt początkowy, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt początkowy, rzędna (absolutnie)
_LENG	real	Długość prostokąta w 1. osi, przyrostowo. Narożnik, od którego następuje wymiarowanie, wynika ze znaku.
_WID	real	Długość prostokąta w 2. osi, przyrostowo. Narożnik, od którego następuje wymiarowanie, wynika ze znaku.
_STA	real	Kąt między osią podłużną prostokąta i 1. osią płaszczyzny (odcięta, wprowadzić bez znaku liczby); Zakres wartości: $0° \leq$ _STA $< 180°$
_MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu (wprowadzić bez znaku liczby)
_MIDA	real	Maksymalna szerokość dosuwu przy wybieraniu materiału w płaszczyźnie jako wartość (wprowadzić bez znaku liczby)
_FDP	real	Droga odsunięcia, (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FALD	real	Naddatek na obróbkę wykańczającą na głębokości (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby). W rodzaju obróbki obróbka wykańczająca _FALD oznacza resztę materiały na powierzchni.
_FFP1	real	Posuw dla obróbki płaszczyzny
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...obróbka zgrubna 2...obróbka wykańczająca MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 1...równolegle do odciętej, w jednym kierunku 2...równolegle do rzędnej, w jednym kierunku 3...równolegle do odciętej, z kierunkiem zmiennym 4...równolegle do rzędnej, z kierunkiem zmiennym
_FDP1	real	Wybieg w kierunku dosuwu w płaszczyźnie, (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)

Funkcjonowanie

Przy pomocy cyklu CYCLE71 można prowadzić frezowanie dowolnej płaszczyzny prostokątnej. Cykl rozróżnia obróbkę zgrubną (zbieranie materiały z powierzchni w wielu krokach aż do naddatku na obróbkę wykańczającą) i obróbkę wykańczającą (jednorazowe przefrezowanie powierzchni). Maksymalny dosuw na szerokości i głębokości jest zadawany.

Cykl pracuje bez korekcji promienia frezu. Dosuw na głębokość jest wykonywany w powietrzu



Możliwe strategie wybierania materiału przy frezowaniu płaszczyzny

Rysunek 9-35

Przebieg

Pozycja uzyskana przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można dokonać bezkolizyjnego dosunięcia do punktu dosuwu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

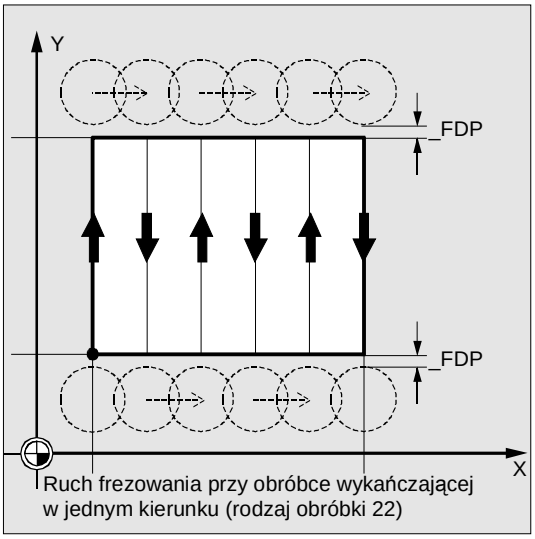
- Z G0 następuje ruch do punktu dosunięcia na wysokości aktualnej pozycji a następnie również z G0 w tej pozycji ruch do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa. Następnie, również z G0, dosunięcie do płaszczyzny obróbki. G0 jest możliwe, ponieważ dosunięcie następuje w powietrzu.
  Jest przewidzianych wiele strategii usuwania materiału (osiowo-równolegle w jednym kierunki albo w jedną i drugą stronę).

Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej:
Frezowanie płaszczyzny może odpowiednio do zaprogramowanych wartości _DP, _MID i _FALD następować w wielu płaszczyznach. Praca przebiega przy tym od góry do dołu, tzn. każdorazowo jest zbierany materiał jednej płaszczyzny a następnie
w powietrzu (parametr _FDP) następuje następne dosunięcie na głębokość.
Drogi ruchu przy usuwaniu materiału w płaszczyźnie zależą od wartości parametrów _LENG, _WID, _MIDA, _FDP, _FDP1 i promienia aktualnie aktywnego frezu.

Ruch po pierwszym przebywanym torze frezowania jest zawsze tak wykonywany, by szerokość dosuwu wynosiła dokładnie _MIDA, aby nie doszło do dosuwu na szerokość większego niż maksymalnie możliwy dosuw. Punkt środkowy narzędzia porusza się przez to nie zawsze dokładnie po krawędzi (tylko w przypadku _MIDA = promień frezu). Wymiarem, o który narzędzie przesuwa się poza krawędzią jest zawsze średnica frezu - _MIDA, również gdy jest na powierzchni wykonywany tylko jeden skraw, tzn. gdy szerokość powierzchni + wybieg jest mniejsza od _MIDA. Dalsze tory ruchu dosuwu na szerokość są wewnętrznie tak obliczane, by uzyskać równomierną szerokość toru (<=_MIDA).

- Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej:
  Przy obróbce wykańczającej powierzchnia jest sfrezowywana jeden raz w płaszczyźnie. Przy obróbce zgrubnej naddatek na obróbkę wykańczającą musi zostać tak wybrany, by pozostałą głębokość można było obrobić w jednym przejściu narzędzia wykańczającego.
  Po każdym przefrezowaniu płaszczyzny narzędzie rzeczywiście wychodzi z materiału. Droga wyjścia jest programowana pod parametrem _FDP.

  Przy obróbce w jednym kierunku następuje odsunięcie narzędzia o naddatek na obróbkę wykańczającą + odstęp bezpieczeństwa. Dosuw na głębokość jest wykonywany w tym samym punkcie co przy obróbce zgrubnej.
  Po zakończeniu obróbki wykańczającej narzędzie wycofuje się w ostatniej osiągniętej pozycji aż do płaszczyzny wycofania _RTP.

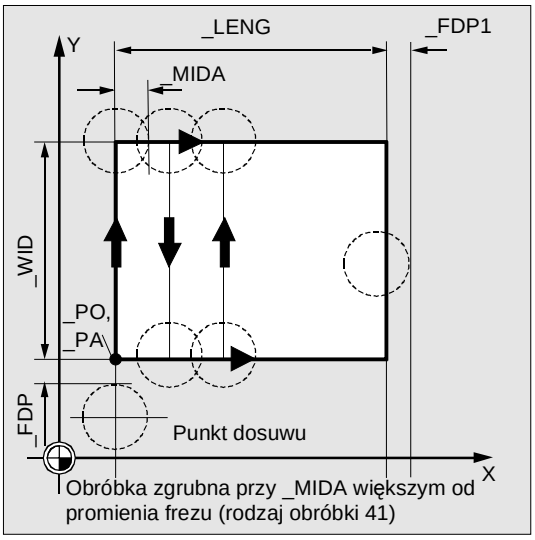


Rysunek 9-36

Objaśnienie parametrów

Parametry _RTP, _RFP, _SDIS patrz CYCLE81

Parametry _STA, _MID, _FFP1 patrz POCKET3



Rysunek 9-37

_DP (głębokość)

Głębokość może zostać zadana absolutnie (_DP) do płaszczyzny odniesienia.

_PA, _PO (punkt początkowy)

Przy pomocy parametrów _PA i _PO definiujecie punkt początkowy powierzchni w osiach płaszczyzny.

_LENG, _WID (długość)

Przy pomocy parametrów _LENG i _WID określacie długość i szerokość prostokąta w płaszczyźnie. Ze znaku wynika położenie prostokąta w odniesieniu do _PA i _PO.

_MIDA (max szerokość dosuwu)

Przy pomocy tego parametru ustalacie maksymalną szerokość dosuwu przy usuwaniu materiału płaszczyzny. Analogicznie do znanego obliczenia głębokości dosuwu (równomierny podział głębokości całkowitej na maksymalnie możliwą wartość) szerokość jest dzielona równomiernie, maksymalnie na wartość zaprogramowaną pod _MIDA.

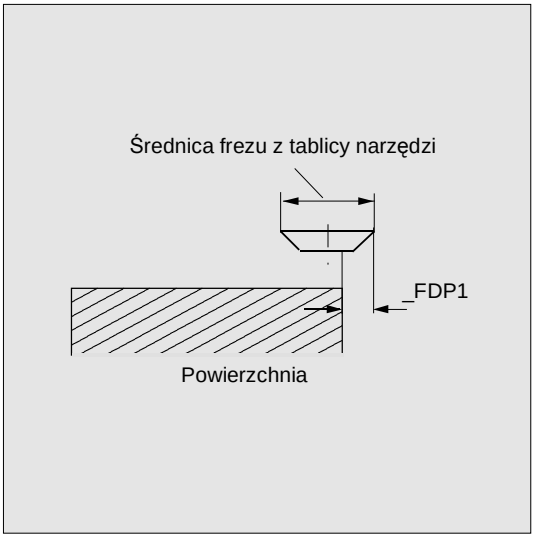
Jeżeli ten parametr nie jest zaprogramowany, wzgl. ma wartość 0, wówczas cykl przyjmuje wewnętrznie 80% średnicy frezu jako maksymalną szerokość dosuwu.

_FDP (droga odsunięcia)

Przy pomocy tego parametru ustalacie wymiar ruchu wyjścia narzędzia z materiału w płaszczyźnie. Ten parametr musi być zaprogramowany z wartością większą od zera.

_FDP1 (droga wybiegu)

Przy pomocy tego parametru można podać drogę wybiegu w kierunku dosuwu w płaszczyźnie (_MIDA). Przez to jest możliwe wyrównanie różnicy między aktualnym promieniem frezu i wierzchołkiem ostrza (np. promień ostrza albo skośnie umieszczone płytki skrawające). Ostatni tor punktu środkowego frezu wynika przez to zawsze jako _LENG (albo _WID) + _FDP1 - promień narzędzia (z tablicy korekt).



Rysunek 9-38

_FALD (naddatek)

Przy obróbce zgrubnej jest uwzględniany naddatek na głębokości, który jest programowany pod tym parametrem.

Przy obróbce wykańczającej reszta materiału pozostająca jako naddatek musi zostać podana, aby było możliwe bez kolizji odsunięcie a następnie dosunięcie do punktu startowego następnego skrawu.

_VARI (rodzaj obróbki)

Przy pomocy parametru _VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.
Możliwymi wartościami są:

Miejsce jednostek:

- 1=obróbka zgrubna z pozostawieniem naddatku
- 2=obróbka wykańczająca

Miejsce dziesiątek:

- 1=równolegle do odciętej, w jednym kierunku
- 2=równolegle do rzędnej, w jednym kierunku
- 3=równolegle do odciętej, z kierunkiem zmiennym
- 4=równolegle do rzędne, z kierunkiem zmiennym

Jeżeli zaprogramowano inną wartość parametru _VARI, cykl ulega anulowaniu po wyprowadzeniu alarmu 61002 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

Dalsze wskazówki

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje przerwanie cyklu z alarmem 61000 „Korekcja narzędzia nie jest aktywna“.

Przykład programowania: płaszczyzna frezowania

Parametry do wywołania cyklu:

- Płaszczyzna wycofania: 10 mm
- Płaszczyzna odniesienia: 0 mm
- Odstęp bezpieczeństwa: 2 mm
- Głębokość frezowania: -11 mm
- Punkt początkowy prostokąta X = 100 mm
  Y = 100 mm
- Wielkość prostokąta X = +60 mm
  Y = +40 mm
- Kąt obrotu w płaszczyźnie 10 stopni
- Max głębokość dosuwu 6 mm
- Max szerokość dosuwu 10 mm
- Droga wyjścia z materiału na końcu toru frezowania: 5 mm
- Brak naddatku -
- Posuw dla obróbki płaszczyzny: 4000 mm/min
- Rodzaj obróbki: zgrubna równolegle do osi X w kierunku zmiennym
- Wybieg przy ostatnim skrawie uwarunkowany geometrią ostrza 2 mm

Jest stosowany frez o promieniu 10 mm.

N10 T2 D2	
;N20 G17 G0 G90 G54 G94 F2000 X0 Y0 Z20	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N30 CYCLE71(10, 0, 2, -11, 100, 100, 60, 40, 10, 6, 10, 5, 0, 4000, 31, 2)	;Wywołanie cyklu
N40 G0 G90 X0 Y0	
N50 M02	;Koniec programu

9.6.3 Frezowanie konturowe - CYCLE72

Programowanie

CYCLE72 (_KNAME, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _VARI, _RL, _AS1, _LP1, _FF3, _AS2, _LP2)

Parametry

Tablica 9-16 Parametry CYCLE72

_KNAME	string	Nazwa podprogramu konturu
_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość (absolutnie)
_MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na konturze obrzeża (wprowadzić bez znaku liczby)
_FALD	real	Naddatek na dnie (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw dla obróbki płaszczyzny
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość (wprowadzić bez znaku liczby)
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...obróbka zgrubna 2...obróbka wykańczająca MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0...drogi pośrednie z G0 1...drogi pośrednie z G1 MIEJSCE SETEK: Wartości: 0...wycofanie na końcu konturu do _RTP 1...wycofanie na końcu konturu do _RFP + _SDIS 2...wycofanie na końcu konturu o _SDIS 3...bez wycofania na końcu konturu
_RL	linteger	Obejście konturu po środku, po prawej albo po lewej (z G40, G41 albo G42, wprowadzić bez znaku liczby) Wartości: 40...G40 (dosunięcie i odsunięcie tylko po prostej) 41...G41 42...G42

Tablica 9-16 Parametry CYCLE72 ciąg dalszy

_AS1	linteger	Specyfikacja kierunku/toru dosuwu: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...prosta stycznie 2...ćwierćokrąg 3...półokrąg MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0...dosunięcie do konturu w płaszczyźnie 1...Dosunięcie do konturu po torze przestrzennym
_LP1	real	Długość drogi odsunięcia (w przypadku prostej) wzgl. promień łuku dosunięcia (w przypadku okręgu) (wprowadzić bez znaku)

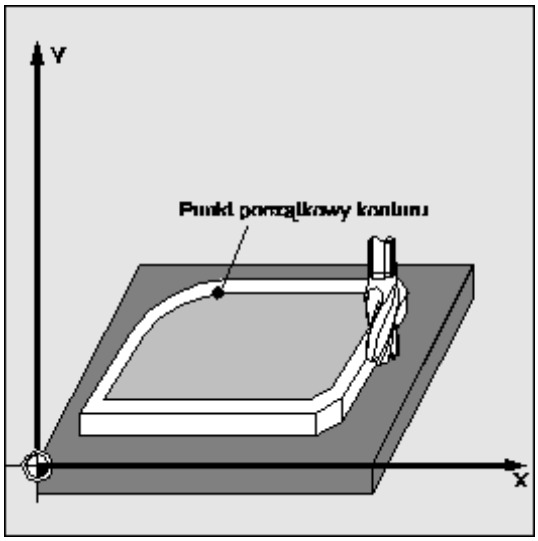
Kolejne parametry można zadać do wyboru.

_FF3	real	Posuw wycofania i posuw dla pozycjonowań pośrednich w płaszczyźnie (w powietrzu)
_AS2	integer	Specyfikacja kierunku/toru odsunięcia: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...prosta stycznie 2...ćwierćokrąg 3...półokrąg MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0...odsunięcie od konturu w płaszczyźnie 1...odsunięcie od konturu po torze przestrzennym
_LP2	real	Długość drogi odsunięcia (w przypadku prostej) wzgl. promień łuku odsunięcia (w przypadku okręgu) (wprowadzić bez znaku liczby)

Funkcjonowanie

Przy pomocy cyklu CYCLE72 można frezować wzdłuż dowolnego konturu, zdefiniowanego w podprogramie. Cykl pracuje z korekcją promienia frezu lub bez.
Kontur nie musi być koniecznie zamknięty. Obróbka wewnętrzna albo zewnętrzna jest definiowana poprzez położenie korekcji promienia narzędzia (środkowe, na lewo albo na prawo od konturu).

Kontur musi być programowany w kierunku, w którym ma być frezowany, i leżeć w jednej płaszczyźnie. Poza tym musi się on składać co najmniej z 2 bloków konturu (punkt początkowy i końcowy), ponieważ podprogram konturu jest wewnętrznie w cyklu wywoływany bezpośrednio.



Rysunek 9-39

Funkcje cyklu:

- Wybór obróbki zgrubnej (jednorazowe obejście równoległe do konturu z uwzględnieniem naddatku wzgl. na wielu głębokościach aż do naddatku) i obróbki wykańczającej (jednorazowe obejście konturu końcowego ew. na wielu głębokościach
- Miękkie dosunięcie i odsunięcie od konturu, do wyboru stycznie albo promieniowo (ćwierćokrąg lub półokrąg)
- Programowane dosuwy na głębokość

Ruchy pośrednie do wyboru z przesuwem szybkim albo posuwem

Przebieg

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można dokonać bezkolizyjnego dosunięcia do początkowego punktu konturu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej:

Dosuw na głębokość jest dzielony na możliwie największe równe części odpowiednio do zadanych parametrów.

- Ruch do punktu startowego pierwszego przefrezowania z G0/G1 (i _FF3). Ten punkt jest obliczany wewnętrznie w sterowaniu i zależy
  - od punktu początkowego konturu (pierwszy punkt w podprogramie),
  - od kierunku konturu w punkcie początkowym,
  - od trybu dosuwu i jego parametrów i
  - od promienia narzędzia.

  W tym bloku jest włączana korekcja promienia frezu.

- Dosunięcie na pierwszą wzgl. następną głębokość obróbki plus zaprogramowany odstęp bezpieczeństwa (parametr _SDIS) z G0/G1. Pierwsza głębokość obróbki wynika z
  - głębokości całkowitej,
  - naddatku i
  - maksymalnie możliwego dosuwu na głębokość.
- Dosunięcie do konturu prostopadle z posuwem na głębokość a następnie w płaszczyźnie z posuwem zaprogramowanym do obróbki płaszczyzny albo trójwymiarowej z posuwem zapr. pod _FAD odpowiednio do zaprogramowania dla miękkiego dosunięcia.
- Frezowanie wzdłuż konturu z G40/G41/G42.
- Miękkie odsunięcie od konturu z G1 i ciągle jeszcze posuw dla obróbki powierzchni i wielkość obliczoną wewnętrznie w cyklu.
- Wycofanie z G0/G1 (i posuw dla dróg pośrednich _FF3) w zależności od zaprogramowania.
- Cofnięcie do punktu dosuwu na głębokość z G0/G1 (i FF3).
- Na następnej płaszczyźnie obróbki przebieg ten jest powtarzany, aż do naddatku na obróbkę wykańczającą na głębokości.

Po zakończeniu obróbki zgrubnej narzędzie znajduje się nad (obliczonym wewnętrznie w sterowaniu) punktem odsunięcia od konturu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej:

Przy obróbce wykańczającej frezowanie następuje wzdłuż konturu z każdorazowym dosuwem na głębokość, aż zostanie uzyskany wymiar gotowy na dnie.
Dosunięcie i odsunięcie od konturu następuje miękko odpowiednio do służących do tego parametrów. Służący do tego tor ruchu jest obliczany wewnętrznie w sterowaniu.

Po zakończeniu cyklu narzędzie znajduje się nad punktem odsunięcia od konturu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Dalsze wskazówki: programowanie konturu

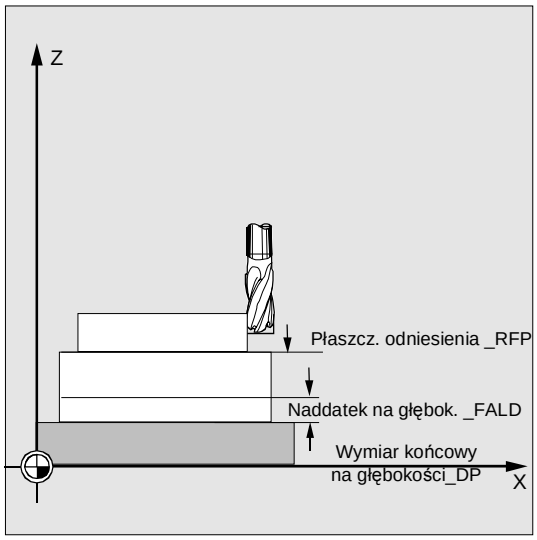
Przy programowaniu konturu należy przestrzegać co następuje:

- W podprogramie nie może przed pierwszą zaprogramowaną pozycją być wybrany żaden frame programowany (TRANS, ROT, SCALE, MIRROR).
- Pierwszym blokiem podprogramu konturu jest blok prostej z G90, G0 albo G90, G1 i definiuje on start konturu.
- Punktem początkowym konturu jest pozycja w płaszczyźnie obróbki zaprogramowana jako pierwsza w podprogramie konturu.
- Korekcja promienia frezu jest wybierana i cofana przez cykl nadrzędny, dlatego w podprogramie konturu nie jest programowane G40, G41, G42.

Objaśnienie parametrów

Parametry _RTP, _RFP, _SDIS patrz CYCLE81

Parametry _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD patrz POCKET3.



Rysunek 9-40

_KNAME (nazwa)

Kontur, który ma być frezowany, jest kompletnie programowany w podprogramie. Przy pomocy _KNAME jest ustalana nazwa podprogramu konturu

1. Kontur może zostać zdefiniowany jako podprogram:
   _KNAME=nazwa podprogramu

   Dla nazwy podprogramu konturu obowiązują wszystkie konwencje nazw opisane w instrukcji programowania.

   Wprowadzenie:

   - Podprogram już istnieje --> wprowadzić nazwę, dalej
   - Podprogram jeszcze nie istnieje --> wprowadzić nazwę i nacisnąć przycisk programowany "**Nowy plik**". Jest tworzony program (główny) o wprowadzonej nazwie i następuje przeskok do edytora konturów.

   Wprowadzanie jest kończone przy pomocy przycisku programowanego "**Maska danych technologicznych"** i następuje przejście do maski obsługi cykli.

2. Kontur może też być fragmentem programu wywołującego:
   _KNAME=nazwa etykiety początkowej: nazwa etykiety końcowej

   Wprowadzenie:

   - Kontur jest już opisany --> wprowadzić nazwę etykiety początkowej: nazwę etykiety końcowej
   - Kontur nie jest jeszcze opisany --> wprowadzić nazwę etykiety początkowej i nacisnąć przycisk programowany "**Dołącz kontur"**.
     Z wprowadzonej nazwy są automatycznie tworzone etykieta początkowa i końcowa i następuje przeskok do edytora konturów.

   Wprowadzanie jest kończone przy pomocy przycisku programowanego "**Maska danych technologicznych"** i następuje przejście do maski obsługi cykli.

Przykłady:

_KNAME="KONTUR_1"	Frezowany kontur jest kompletnym programem Kontur_1.
_KNAME="POCZĄTEK:KONIEC"	Frezowany kontur jest definiowany jako fragment od bloku z etykietą POCZĄTEK do bloku z etykietą KONIEC w programie wywołującym.

_LP1, _LP2 (długość, promień)

Przy pomocy parametru _LP1 programujecie drogę dosuwu wzgl. promień dosuwu (odstęp zewnętrznej krawędzi narzędzia od punktu startowego konturu)
a przy pomocy _LP2 drogę odsunięcia wzgl. promień odsunięcia (odstęp krawędzi zewnętrznej narzędzia od punktu końcowego konturu).
Wartość _LP1, _LP2 musi być > 0. W przypadku zera występuje błąd 61116 "Droga dosunięcia albo odsunięcia = 0"

Wskazówka

W przypadku G40 drogą dosunięcia wzgl. odsunięcia jest odstęp punktu środkowego narzędzia od początkowego wzgl. końcowego punktu konturu.

_VARI (rodzaj obróbki)

Przy pomocy parametru _VARI możecie ustalić rodzaj obróbki. Możliwymi wartościami są:

MIEJSCE JEDNOSTEK:
Wartości: 1...obróbka zgrubna
2...obróbka wykańczająca

MIEJSCE DZIESIĄTEK:
Wartości: 0...drogi pośrednie z G0
1...drogi pośrednie z G1

MIEJSCE SETEK:
Wartości: 0...wycofanie na końcu konturu do _RTP
1...wycofanie na końcu konturu do _RFP + _SDIS
2...wycofanie na końcu konturu o _SDIS
3...bez wycofania na końcu konturu

Gdy jest zaprogramowana inna wartość parametru _VARI, cykl ulega przerwaniu po wyprowadzeniu alarmu 61002 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

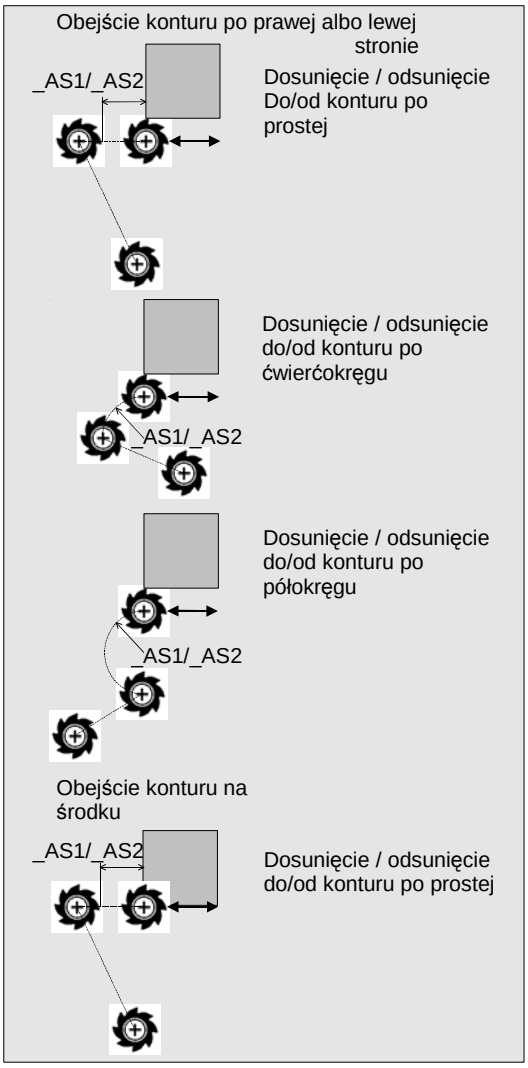
_RL (obejście konturu)

Przy pomocy parametru _RL programujecie obejście konturu środkiem, po prawej albo po lewej z G40, G41 albo G42. Możliwe wartości patrz pod "Parametr CYCLE72".

_AS1, _AS2 (kierunek/tor dosunięcia, kierunek/tor odsunięcia)

Przy pomocy parametru _AS1 programujecie specyfikację drogi dosunięcia a przy pomocy _AS2 drogi odsunięcia. Możliwe wartości patrz pod "Parametr CYCLE72". Jeżeli _AS2 nie jest zaprogramowane, wówczas zachowanie się drogi odsunięcia jest jak droga dosunięcia.

Miękkie dosunięcie do konturu po torze przestrzennym (linia spiralna albo prosta) powinno być programowane tylko wtedy, gdy przy tym narzędzie jeszcze nie skrawa i nie jest w stanie przydatności do skrawania.



Rysunek 9-41

Przy obchodzeniu konturu środkiem (G40) dosunięcie i odsunięcie jest możliwe tylko jako prosta.

_FF3 (posuw wycofania)

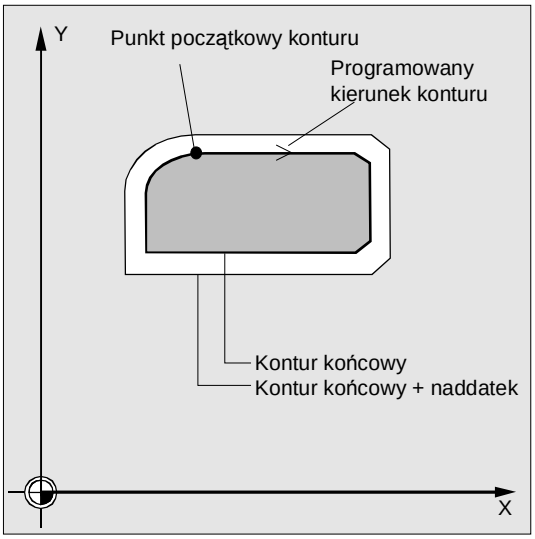
Przy pomocy parametru _FF3 definiujecie posuw wycofania dla pozycjonowań pośrednich w płaszczyźnie (w powietrzu), gdy ruchy pośrednie mają być wykonywane z posuwem (G01). Jeżeli wartość posuwu nie jest zaprogramowana, wówczas ruchy pośrednie następują przy G01 z posuwem w płaszczyźnie.

Dalsze wskazówki

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku nastąpi przerwanie cyklu z alarmem 61000 „Korekcja narzędzia nie jest aktywna“.

Przykład programowania 1: frezowanie zamkniętego konturu od zewnątrz

Przy pomocy tego programu można frezować kontur przedstawiony na rysunku.



Rysunek 9-42

Parametry dla wywołania cyklu:

- Płaszczyzna wycofania 250 mm
- Płaszczyzna odniesienia 200
- Odstęp bezpieczeństwa 3 mm
- Głębokość 175 mm
- Maksymalny dosuw na głębokość 10 mm
- Naddatek na obróbkę wykańczającą na głębokości 1.5 mm
- Posuw dosuwu na głębokość 400 mm/min
- Naddatek w płaszczyźnie 1 mm
- Posuw w płaszczyźnie 800 mm/min
- Obróbka: obróbka zgrubna z pozostawieniem naddatku, drogi pośrednie z G1, przy drogach pośrednich wycofanie w Z na _RFP + _SDIS

Parametry dla dosunięcia:

- G41 - na lewo od konturu, a więc obróbka zewnętrzna
- Dosunięcie i odsunięcie po ćwierćokręgu w płaszczyźnie promień 20 mm
- Posuw wycofania 1000 mm/min

N10 T3 D1	T3: frez o promieniu 7
N20 S500 M3 F3000	Zaprogramowanie posuwu, prędkości obrotowej
N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N40 CYCLE72 (“EX72CONTOUR“, 250, 200, 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 111, 41, 2, 20, 1000, 2, 20)	Wywołanie cyklu

N50 nX100 Y200	
N60 M2	Koniec programu

%_N_EX72CONTOUR_SPF	Podprogram frezowania konturu (na przykład)
N100 G1 G90 X150 Y160	Punkt początkowy konturu
N110 X230 CHF=10	
N120 Y80 CHF=10	
N130 X125	
N140 Y135	
N150 G2 X150 Y160 CR=25	
N160 M2	
N170 M02	

Przykład programowania 2

Frezowanie zamkniętego konturu od zewnątrz, jak w przykładzie programowania 1, z programowaniem konturu w programie wywołującym

N10 T3 D1	T3: frez o promieniu 7
N20 S500 M3 F3000	;Zaprogramowanie posuwu, prędkości obrotowej
N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N40 CYCLE72 (“PIECE_245:PIECE245_E“, 250, 200, 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 11, 41, 2, 20, 1000, 2, 20)	Wywołanie cyklu
N50 X100 Y200	
N60 M2	
N70 PIECE_245:	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 PIECE_245_E:	Koniec konturu
N150 M02	

9.6.4 Frezowanie czopa prostokątnego - CYCLE76

CYCLE76 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1, _AP2)

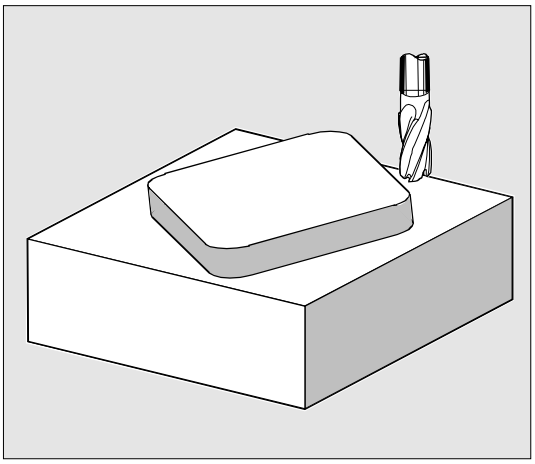
Parametry

Tablica 9-17 Parametry CYCLE76

_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość (absolutnie)
_DPR	real	Głębokość w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
_LENG	real	Długość czopa, przy wymiarowaniu od narożnika ze znakiem
_WID	real	Szerokość czopa, przy wymiarowaniu od narożnika ze znakiem
_CRAD	real	Promień narożnika czopa (wprowadzić bez znaku liczby)
_PA	real	Punkt odniesienia czopa, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt odniesienia czopa, rzędna (absolutnie)
_STA	real	Kąt między osią podłużną i 1. osią płaszczyzny
_MID	real	Maksymalny dosuw na głębokość (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na konturze obrzeża (przyrostowo)
_FALD	real	Naddatek na dnie (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw po konturze
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
_CDIR	integer	Kierunek frezowania: (wprowadzić bez znaku liczby) Wartości: 0...frezowanie współbieżne 1...frezowanie przeciwbieżne 2 z G2 (niezależnie od kierunku obrotów wrzeciona) 3...z G3
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: Wartości: 1...obróbka zgrubna z pozostawieniem naddatku 2...obróbka wykańczająca (naddatek X/Y/Z=0)
_AP1	real	Długość czopa półfabrykatu

Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu możecie wykonać czop prostokątny w płaszczyźnie obróbki. Do obróbki wykańczającej jest wymagany frez czołowy. Dosuw na głębokość jest wykonywany zawsze w pozycji przed dosunięciem do konturu po półokręgu.



Rysunek 9-43

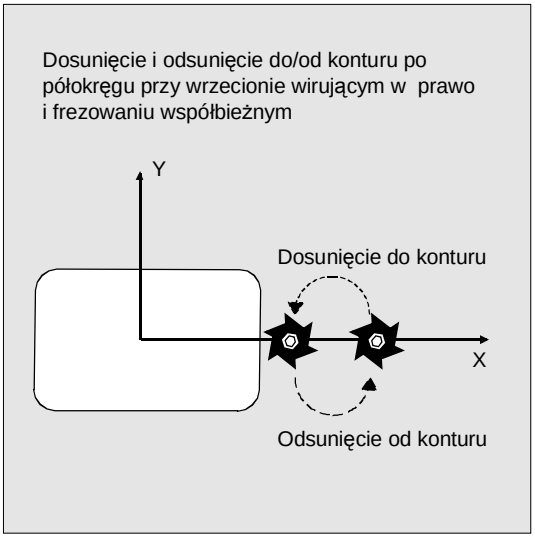
Wywołanie

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Punktem startowym jest pozycja w dodatnim obszarze odciętej z wliczonym półokręgiem dosuwu i przy uwzględnieniu zaprogramowanego wymiaru surowego w odciętej.

Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej (_VARI=1)

Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu:



Rysunek 9-44

Następuje dosunięcie przesuwem szybkim do płaszczyzny wycofania (_RTP), aby następnie na tej wysokości pozycjonować na punkt startowy w płaszczyźnie obróbki. Punkt startowy jest odniesiony do 0 stopni i ustalony na odciętej.

Następuje dosuw przesuwem szybkim na odstęp bezpieczeństwa (_SDIS) a następnie posuw na głębokość obróbki.

Dosunięcie do konturu czopa następuje po półokręgu.

Kierunek frezowania może zostać określony jako frezowanie współbieżne albo przeciwbieżne w stosunku do kierunku wrzeciona.

Gdy nastąpiło jednokrotne obejście konturu, następuje w płaszczyźnie odsunięcie od konturu po półokręgu i dosuw na następną głębokość skrawania.
Następnie następuje ponownie dosunięcie do konturu po półokręgu i obejście czopa. To postępowanie jest tak długo powtarzane, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość czopa. Następnie następuje dosunięcie przesuwem szybkim do płaszczyzny wycofania (_RTP).

Dosuw na głębokość:

- Dosuw na odstęp bezpieczeństwa
- Zagłębienie na głębokość obróbki

Pierwsza głębokość obróbki jest obliczana z:

- głębokości całkowitej,
- naddatku na obróbkę wykańczającą i
- maksymalnie możliwego dosuwu na głębokość.

Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej (_VARI=2)

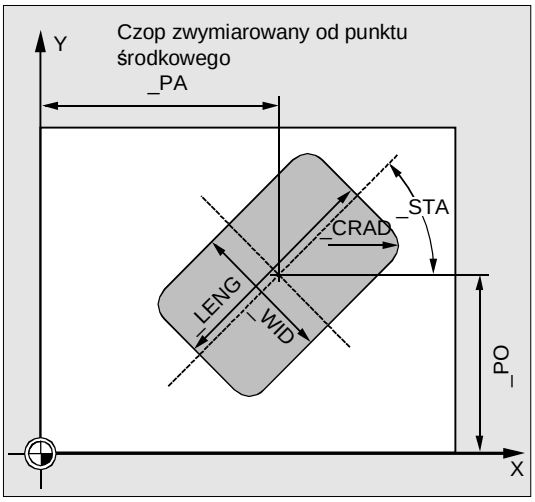
Odpowiednio do ostatnich parametrów _FAL i _FALD obróbka wykańczająca jest wykonywana na konturze pobocznicy albo na dnie wzgl. jedno i drugie. Strategia dosuwu odpowiada ruchom w płaszczyźnie jak przy obróbce zgrubnej.

Objaśnienie parametrów

Parametry _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR patrz CYCLE81.
Parametry _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD patrz POCKET3.

_LENG, _WID i _CRAD (długość czopa, szerokość czopa i promień narożnika)

Przy pomocy parametrów _LENG, _WID i _CRAD określacie kształt czopu w płaszczyźnie. Czop jest przy tym zwymiarowany od środka. Wartość absolutna długości (_LENG) odnosi się zawsze do odciętej (przy kącie płaszczyzny równym zero stopni).



Rysunek 9-45

_PA, _PO (punkt odniesienia)

Przy pomocy parametrów _PA i _PO definiujecie punkt odniesienia czopa w odciętej i rzędnej. Jest to albo punkt środkowy czopa

_STA (kąt)

_STA podaje kąt między 1. osią płaszczyzny (odcięta) i osią podłużną czopa.

_CDIR (kierunek frezowania)

Pod tym parametrem zadajecie kierunek obróbki czopa.
Poprzez parametr _CDIR można programować kierunek frezowania

- bezpośrednio „2 dla G2“ i „3 dla G3“ albo
- alternatywnie do tego „współbieżnie“ albo „przeciwbieżnie“

Ruch współbieżny wzgl. przeciwbieżny jest określany wewnętrznie w cyklu poprzez kierunek obrotów wrzeciona uaktywniony przed wywołaniem cyklu.

Współbieżnie	Przeciwbieżnie
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

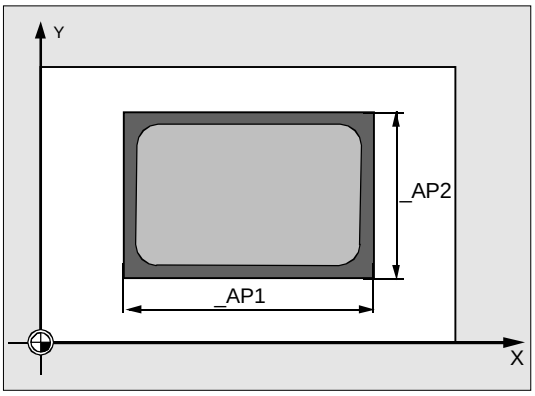
_VARI (rodzaj obróbki)

Przy pomocy parametru _VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.
Możliwymi wartościami są:

- 1=obróbka zgrubna
- 2=obróbka wykańczająca

_AP1, _AP2 (wymiary półfabrykatu)

Przy obróbce czopa mogą zostać uwzględnione wymiary półfabrykatu (np. przy obróbce części odlewanych).
Wymiary surowe w długości i szerokości (_AP1 i _AP2) są programowane bez znaku liczby i umieszczane obliczeniowo przez cykl symetrycznie wokół punktu środkowego czopa. Od tego wymiaru zależy obliczony wewnętrznie promień półokręgu wlotowego.



Rysunek 9-46

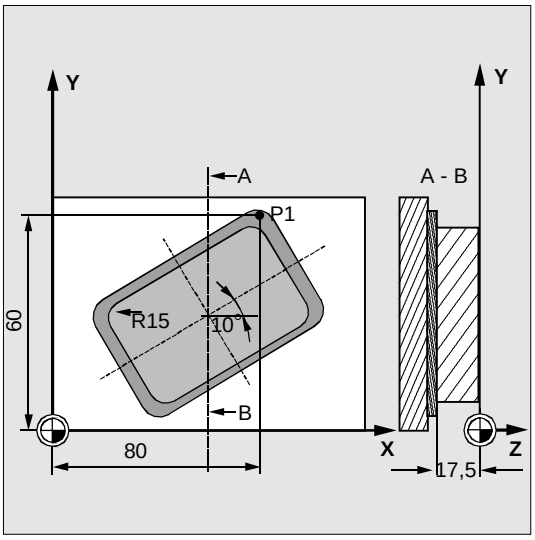
Dalsze wskazówki

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje przerwanie cyklu z alarmem 61009 „Aktywny numer narzędzia=0“.
Wewnętrznie w cyklu jest stosowany nowy aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, który wpływa na wyświetlanie wartości rzeczywistej. Punkt zerowy tego układu współrzędnych leży w punkcie środkowym wnęki.

Po zakończeniu cyklu jest ponownie aktywny pierwotny układ współrzędnych.

Przykład programowania czopa

Przy pomocy tego programu możecie wykonać czop o długości 60 mm, szerokości 40 mm, kącie narożnika 15 mm w płaszczyźnie XY. Czop leży pod kątem 10 stopni w stosunku do osi X i jest programowany od punktu narożnego P1. Przy wymiarowaniu poprzez narożniki długość i szerokość czopa należy zadać ze znakiem, aby jednoznacznie określić położenie czopa. Czop jest wstępnie wykonany z nadmiarem w długości wynoszącym 80 mm i w szerokości 50 mm.



Rysunek 9-47

N10 G90 G0 G17 X100 Y100 T20 D1 S3000 M3	;Określenie wartości technologicznych
N11 M6	
N20 _ZSD[2]=1	;Zwymiarowanie czopa poprzez narożniki
N30 CYCLE76 (10, 0, 2, -17.5, , -60, -40, 15, 80, 60, 10, 11, , , 900, 800, 0, 1, 80, 50)	;Wywołanie cyklu
N40 M30	;Koniec programu

9.6.5 Frezowanie czopa kołowego - CYCLE77

Programowanie

CYCLE77 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1)

Parametry

Następujące wprowadzane parametry są zawsze wymagane:

Tablica 9-18 Parametry CYCLE77

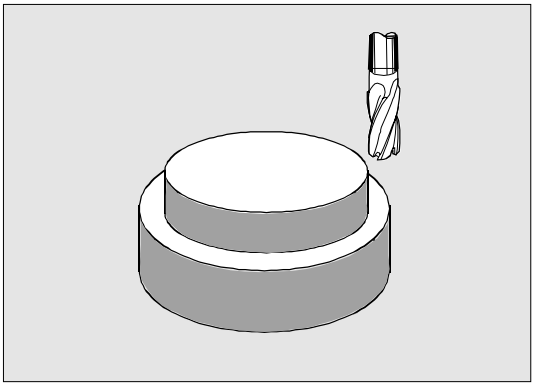
_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość (absolutnie)
_DPR	real	Głębokość w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)

Tablica 9-18 Parametry CYCLE77

_PRAD	real	Średnica czopa (wprowadzić bez znaku liczby)
_PA	real	Punkt środkowy czopa, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt środkowy czopa, rzędna (absolutnie)
_MID	real	Maksymalny dosuw na głębokość (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na konturze obrzeża (przyrostowo)
_FALD	real	Naddatek na dnie (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw po konturze
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość (albo dosuwu przestrzennego)
_CDIR	integer	Kierunek frezowania: (wprowadzić bez znaku liczby) artości: 0...frezowanie współbieżne 1...frezowanie przeciwbieżnej 2 z G2 (niezależnie od kierunku obrotów wrzeciona) 3...z G3
_VARI	integer	Rodzaj obróbki Wartości: 1...obróbka zgrubna z pozostawieniem naddatku 2...obróbka wykańczająca (naddatek X/Y/Z=0)
_AP1	real	Średnica czopa półfabrykatu

Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu możecie wykonać czop kołowy w płaszczyźnie obróbki. Do obróbki wykańczającej jest wymagany frez czołowy. Dosuw na głębokość jest wykonywany zawsze w pozycji przed dosunięciem do konturu po półokręgu.



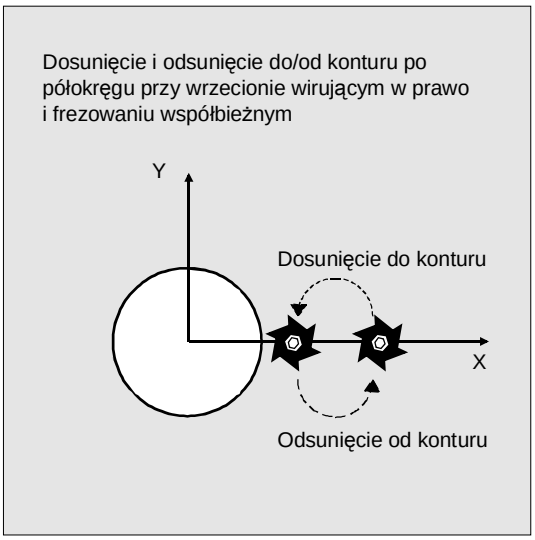
Rysunek 9-48

Wywołanie

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Punkt startowy jest pozycją w dodatnim zakresie odciętej z wliczonym półokręgiem dosunięcia przy uwzględnieniu zaprogramowanego wymiaru surowego.

Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej (_VARI=1)
Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu



Rysunek 9-49

Następuje dosunięcie przesuwem szybkim do płaszczyzny wycofania (_RTP), aby następnie na tej wysokości pozycjonować na punkt startowy w płaszczyźnie obróbki. Punkt startowy jest w odniesieniu do 0 stopni ustalony na osi odciętych.

Następuje dosuw przesuwem szybkim na odstęp bezpieczeństwa (_SDIS) a następnie posuw na głębokość obróbki. W celu dosunięcia do konturu czopa jest wykonywany ruch po półokręgu przy uwzględnieniu zaprogramowanego czopu półfabrykatu.

Kierunek frezowania może zostać określony jako frezowanie współbieżne albo przeciwbieżne w stosunku do kierunku wrzeciona.

Gdy nastąpiło jednokrotne obejście konturu, następuje w płaszczyźnie odsunięcie od konturu po półokręgu i dosuw na następną głębokość skrawania.
Następnie następuje ponownie dosunięcie do konturu po półokręgu i obejście czopa. To postępowanie jest tak długo powtarzane, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość czopa.

Następnie następuje dosunięcie przesuwem szybkim do płaszczyzny wycofania (_RTP).

Dosuw na głębokość

- Dosuw na odstęp bezpieczeństwa
- Zagłębienie na głębokość obróbki

Pierwsza głębokość obróbki jest obliczana z:

- głębokości całkowitej,
- naddatku i
- maksymalnie możliwego dosuwu na głębokość.

Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej (_VARI=2)

Odpowiednio do ostatnich parametrów _FAL i _FALD obróbka wykańczająca jest wykonywana na konturze pobocznicy albo na dnie wzgl. jedno i drugie. Strategia dosuwu odpowiada ruchom w płaszczyźnie jak przy obróbce zgrubnej.

Objaśnienie parametrów

Parametry _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR patrz CYCLE81.
Parametry _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD patrz punkt POCKETY3.

_PRAD (średnica czopa)

Średnicę należy wprowadzić bez znaku liczby.

_PA, _PO (punkt środkowy czopa)

Przy pomocy parametrów _PA i PO definiujecie punkt odniesienia czopa.

_CDIR (kierunek frezowania)

Pod tym parametrem zadajecie kierunek obróbki czopa.

Poprzez parametr _CDIR można programować kierunek frezowania

- bezpośrednio „2 dla G2“ i „3 dla G3“ albo
- alternatywnie do tego „współbieżnie“ albo „przeciwbieżnie“

Ruch współbieżny wzgl. przeciwbieżny jest określany wewnętrznie w cyklu poprzez kierunek obrotów wrzeciona uaktywniony przed wywołaniem cyklu.

Współbieżnie	Przeciwbieżnie
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (rodzaj obróbki)

Przy pomocy parametru _VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.
Możliwymi wartościami są:

- 1=obróbka zgrubna
  2=obróbka wykańczająca

_AP1 (średnica czopa półfabrykatu)

Przy pomocy tego parametru definiujecie wymiar półfabrykatu czopa (bez znaku liczby). Od tego wymiaru zależy obliczony wewnętrznie promień półokręgu wlotowego.

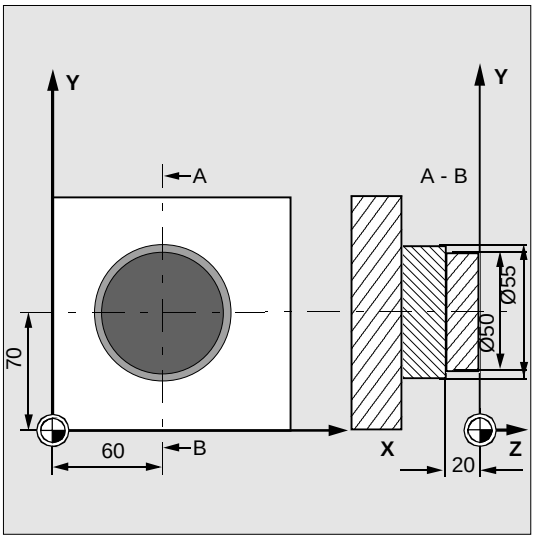
Dalsze wskazówki

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje przezwanie cyklu z alarmem 61009 "Aktywny numer narzędzia = 0".
Wewnętrznie w cyklu jest stosowany nowy aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, który wpływa na wyświetlanie wartości rzeczywistej. Punkt zerowy tego układu współrzędnych leży w punkcie środkowym wnęki.

Po zakończeniu cyklu jest ponownie aktywny pierwotny układ współrzędnych.

Przykład programowania czopa kołowego

Obróbka czopa z półfabrykatu o średnicy 55 mm i przy maksymalnym dosuwie 10 mm na przejście narzędzia. Zadanie naddatku w celu następnej obróbki wykańczającej pobocznicy czopa. Cała obróbka następuje w ruchu przeciwbieżnym.



Rysunek 9-50

N10 G90 G17 G0 S1800 M3 D1 T1	;Określenie wartości technologicznych
N11 M6	
N20 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, ,50, 60, 70, 10, 0.5, 0, 900, 800, 1, 1, 55)	;Wywołanie cyklu obróbki zgrubnej
N30 D1 T2 M6	;Zmiana narzędzia
N40 S2400 M3	;Określenie wartości technologicznych
N50 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, 70, 10, 0, 0, 800, 800, 1, 2, 55)	;Wywołanie cyklu obróbki wykańczającej
N40 M30	;Koniec programu

9.6.6 Otwory podłużne na okręgu - LONGHOLE

Programowanie

LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID)

Parametry

Tablica 9-19 Parametry LONGHOLE

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)
DP	real	Głębokość otworu podłużnego (absolutnie)

Tablica 9-19 Parametry LONGHOLE, ciąg dalszy

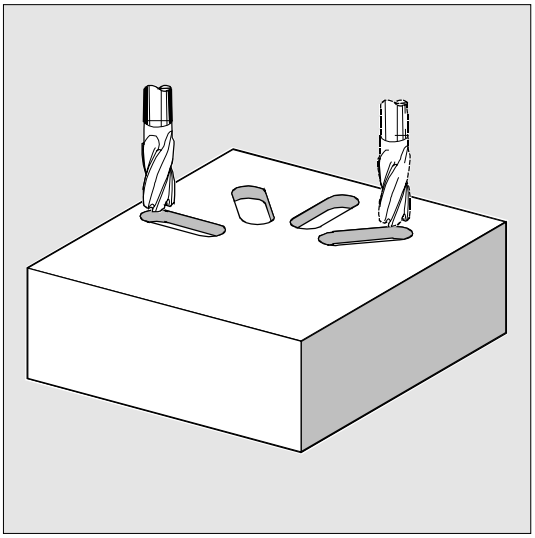
DPR	real	Głębokość otworu podłużnego w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
NUM	integer	Liczba otworów podłużnych
LENG	real	Długość otworu podłużnego (wprowadzić bez znaku liczby)
CPA	real	Punkt środkowy okręgu, odcięta (absolutnie)
CPO	real	Punkt środkowy okręgu, rzędna (absolutnie)
RAD	real	Promień okręgu (wprowadzić bez znaku liczby)
STA1	real	Kąt początkowy
INDA	real	Kąt przełączania
FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
FFP1	real	Posuw dla obróbki powierzchni
MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla jednego dosunięcia (wprowadzić bez znaku liczby)

Ważne
Cykl wymaga frezu z "zębem czołowym skrawającym przez środek" (DIN844).

Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu możecie obrabiać otwory podłużne, które są umieszczone na okręgu. Osie podłużne otworów podłużnych są ustawione promieniowo.
W przeciwieństwie do rowka szerokość otworu podłużnego jest określana przez średnicę narzędzia.

Wewnętrznie w cyklu jest obliczana optymalna droga ruchu narzędzia, która wyklucza niepotrzebne drogi jałowe. Jeżeli do obróbki otworu podłużnego potrzeba wielu dosuwów na głębokość, wówczas dosunięcia następują na przemian w punktach końcowych. Tor przebywany w płaszczyźnie wzdłuż osi podłużnej otworu podłużnego zmienia kierunek po każdym dosuwie. Cykl poszukuje samodzielnie najkrótszej drogi przy przejściu do następnego otworu podłużnego.



Rysunek 9-51

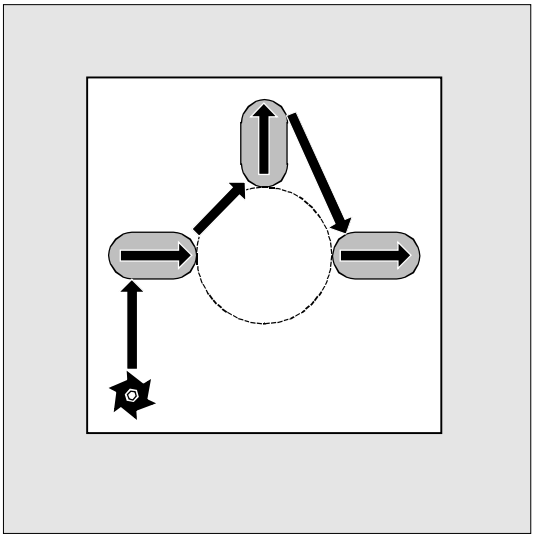
Przebieg

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycja wyjściowa jest dowolną pozycją, z której można dokonać bezkolizyjnego dosunięcia do każdego z otworów podłużnych.

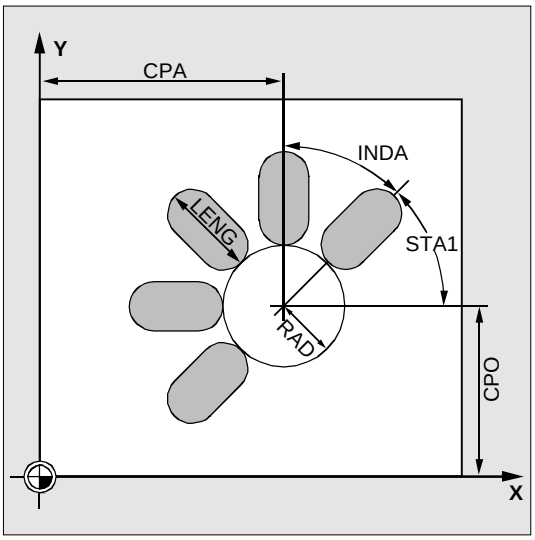
Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Przy pomocy G0 następuje dosunięcie do pozycji wyjściowej cyklu. W obydwu osiach aktualnej płaszczyzny następuje dosunięcie w aplikacie tej płaszczyzny na wysokości płaszczyzny wycofania do najbliżej położonego punktu końcowego pierwszego obrabianego otworu podłużnego a następnie obniżenie w aplikacie do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.
- Każdy otwór podłużny jest frezowany ruchem wahliwym. Obróbka w płaszczyźnie następuje z G1 i wartością posuwu zaprogramowaną pod FFP1. W każdym punkcie nawrotu następuje dosuw do następnej, obliczonej wewnętrznie w cyklu, głębokości obróbki z G1 i posuwem FFD, aż do osiągnięcia głębokości końcowej.
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0
  i dosunięcie do następnego otworu podłużnego po najkrótszej drodze.
- Po zakończeniu obróbki ostatniego otworu podłużnego narzędzie jest przesuwane z G0 w ostatnio osiągniętej pozycji w płaszczyźnie obróbki aż do płaszczyzny wycofania i cykl ulega zakończeniu



Rysunek 9-52

Parametry RTP, RFP, SDIS patrz CYCLE81.



Rysunek 9-53

DP i DPR (głębokość otworu podłużnego)

Głębokość otworu podłużnego może zostać zadana do wyboru absolutnie (DP) albo względnie (DPR).

Przy podaniu względnym cykl samodzielnie oblicza wynikającą głębokość na podstawie położenia płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania.

NUM (liczba sztuk)

Przy pomocy parametrów NUM podajecie liczbę otworów podłużnych.

LENG (długość otworu podłużnego)

Pod LENG programujecie długość otworu podłużnego.
Jeżeli w cyklu nastąpi rozpoznanie, że ta długość jest mniejsza niż średnica frezu, wówczas cykl jest anulowany z alarmem 61105 "Promień frezu za duży".

MID (głębokość dosuwu)

Przez ten parametr określacie maksymalną głębokość dosuwu.

W cyklu dosuw na głębokość następuje równomiernymi krokami.

Na podstawie MID i głębokości całkowitej cykl samodzielnie oblicza ten dosuw, który wynosi między 0.5 x maksymalna głębokość dosuwu i maksymalną głębokością dosuwu. Za podstawę jest przyjmowana minimalna możliwa liczba kroków dosuwu. MID=0 oznacza, że w jednym kroku następuje dosuw na głębokość wnęki.

Dosuw na głębokość rozpoczyna się od płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa (w zależności od _ZSD[1]).

FFD i FFP1 (posuw głębokość i powierzchnia)

Posuw FFP1 działa przy wszystkich ruchach wykonywanych w płaszczyźnie z prędkością posuwu. FFD działa przy dosunięciach prostopadle do tej płaszczyzny.

CPA, CPO i RAD (punkt środkowy i promień)

Położenie okręgu w płaszczyźnie obróbki definiujecie poprzez punkt środkowy (CPA, CPO) i promień (RAD). Dla promienia są dopuszczalne tylko wartości dodatnie.

STA1 i INDA (kąt początkowy i kąt przełączania)

Przez te parametry określacie usytuowanie podłużnych otworów na okręgu.
Jeżeli INDA=0. kąt przełączania jest obliczany z liczby otworów podłużnych, tak by te były równomiernie rozmieszczone na okręgu.

Dalsze wskazówki

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje przerwanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna".

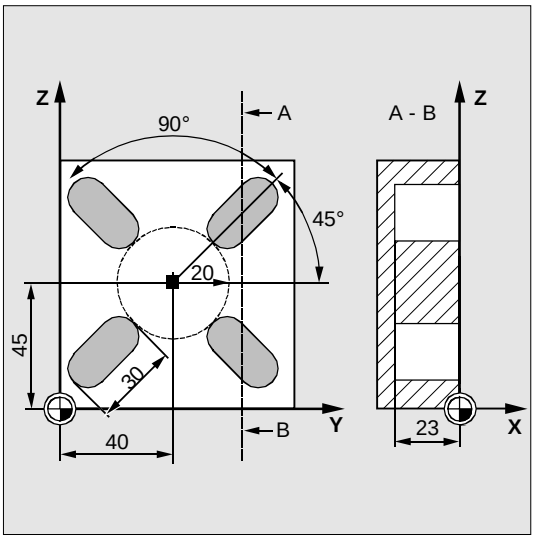
Jeżeli w wyniku nieprawidłowych wartości parametrów, które określają usytuowanie i wielkość otworów podłużnych, wynikną wzajemne naruszenia konturu otworów, cykl nie rozpoczyna obróbki. Cykl ulega przerwaniu po wyprowadzeniu komunikatu błędu 61104 "Naruszenie konturu rowków/otworów podłużnych".

Wewnętrznie w cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest przesuwany i obracany. Wyświetlanie wartości rzeczywistej w ukł. wsp. obr. przedm. ukazuje się zawsze tak, że oś podłużna właśnie obrabianego otworu podłużnego leży na 1. osi aktualnej płaszczyzny obróbki.

Po zakończeniu cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu znajduje się w tym samym położeniu co przed wywołaniem cyklu.

Przykład programowania: obróbka otworu podłużnego

Przy pomocy tego programu możecie obrabiać 4 otwory podłużne o długości 30 mm i względnej głębokości 23 mm (różnica między płaszczyzną odniesienia i dnem otworu), leżące na okręgu o punkcie środkowym Z45 Y40 i promieniu 20 mm w płaszczyźnie YZ. Kąt początkowy wynosi 45 stopni, kąt przełączania 90 stopni. Maksymalna głębokość dosuwu wynosi 6 mm, odstęp bezpieczeństwa 1 mm.



Rysunek 9-54

N10 G19 G90 D9 T10 S600 M3	;Określenie wartości technologicznych
N20 G0 Y50 Z25 X5	;Dosunięcie do punktu wyjściowego
N30 LONGHOLE (5, 0, 1, , 23, 4, 30, 40, 45, 20, 45, 90, 100 ,320, 6)	;Wywołanie cyklu
N40 M30	;Koniec 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)

Parametry

Tablica 9-20 Parametry SLOT1

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)

Tablica 9-20 Parametry SLOT1, ciąg dalszy

DP	real	Głębokość rowka (absolutnie)
DPR	real	Głębokość rowka w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
NUM	integer	Liczba rowków
LENG	integer	Długość rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
WID	real	Szerokość rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
CPA	real	Punkt środkowy okręgu, odcięta (absolutnie), 1. oś płaszczyzny
CPO	real	Punkt środkowy okręgu, rzędna (absolutnie), 2. oś płaszczyzny
RAD	real	Promień okręgu (wprowadzić bez znaku liczby)
STA1	real	Kąt początkowy
INDA	real	Kąt przełączania
FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
FFP1	real	Posuw dla obróbki powierzchni
MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla jednego dosunięcia (wprowadzić bez znaku liczby)
CDIR	integer	Kierunek frezowania dla obróbki rowka Wartości: 2...(dla G2) 3...(dla G3)
FAL	real	Naddatek na obrzeżu rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
VARI	integer	Rodzaj obróbki Wartości: 0=obróbka kompletna 1=obróbka zgrubna 2=obróbka wykańczająca
MIDF	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla obróbki wykańczającej
FFP2	real	Posuw dla obróbki wykańczającej
SSF	real	Prędkość obrotowa dla obróbki wykańczającej

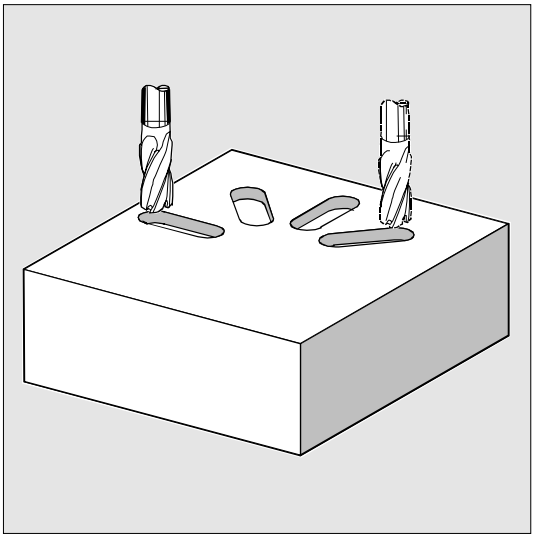
Wskazówka

Cykl wymaga frezu z "zębem czołowym skrawającym przez środek" (DIN844).

Funkcjonowanie

Cykl SLOT1 jest kombinowanym cyklem obróbki zgrubnej/wykańczającej.

Przy pomocy tego cyklu możecie obrabiać rowki, które są umieszczone na okręgu. Osie podłużne rowków są ustawione promieniowo. W przeciwieństwie do otworu podłużnego jest podawana wartość szerokości rowka.



Rysunek 9-55

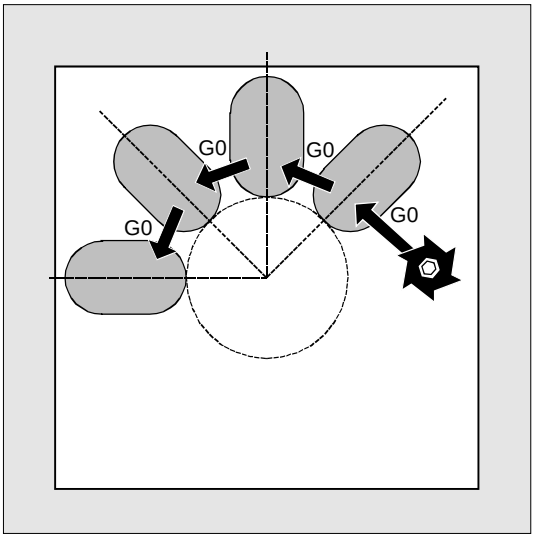
Przebieg

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można bez kolizji dokonać dosunięcia do rowka

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

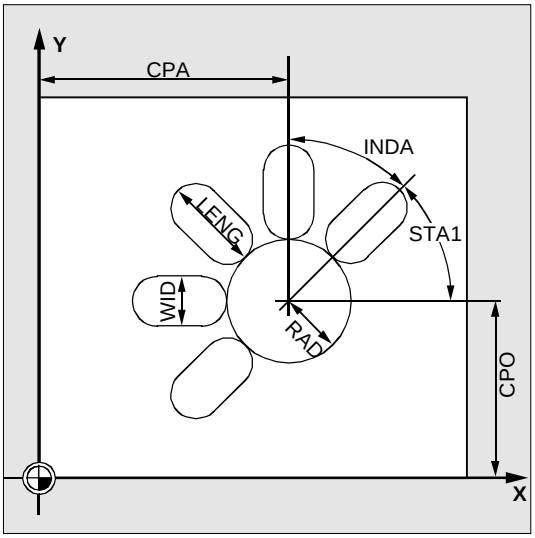
- Dosunięcie z G0 na początku cyklu do pozycji podanej na rysunku obok
- Obróbka rowka przy obróbce kompletnej przebiega w następujących krokach:
  - Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.
  - Dosuw do następnej głębokości obróbki jak zaprogramowano pod VARI i wartość posuwu FFD.
  - Wyfrezowanie rowka aż do naddatku na obróbkę wykańczającą na jego dnie i obrzeżu z wartością posuwu FFP1.
  Następna obróbka wykańczająca z wartością posuwu FFP2 i prędkością obrotową wrzeciona SSF wzdłuż konturu odpowiednio do kierunku obróbki zaprogramowanego pod CDIR.
  - Prostopadły dosuw na głębokość z G0/G1 następuje zawsze w tej samej pozycji w płaszczyźnie obróbki, aż zostanie osiągnięta końcowa głębokość rowka.
  - Przy obróbce ruchem wahliwym punkt startowy jest tak wybierany, by punkt końcowy zawsze uzyskał tą samą pozycję w płaszczyźnie obróbki.
- Cofnięcie narzędzia do płaszczyzny wycofania i przejście z G0 do następnego rowka.
- Po zakończeniu obróbki ostatniego rowka narzędzie jest przesuwane z G0 do płaszczyzny wycofania i cykl ulega zakończeniu



Rysunek 9-56

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS patrz CYCLE81.



Rysunek 9-57

DP i DPR (głębokość rowka)

Głębokość rowka może zostać zadana do wyboru absolutnie (DP) albo względnie w stosunku do płaszczyzny odniesienia.
Przy podaniu względnym cykl samodzielnie oblicza wynikającą głębokość na podstawie położenia płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania.

NUM (liczba sztuk)

Przy pomocy parametru NUM podajecie liczbę rowków.

LENG i WID (długość i szerokość rowka)

Przy pomocy parametrów LENG i WID określacie kształt rowka w płaszczyźnie. Średnica frezu musi być mniejsza niż szerokość rowka. W przeciwnym przypadku ukazuje się alarm 61105 "Średnica frezu za duża" i cykl jest anulowany.
Średnica frezu nie może być mniejsza niż połowa szerokości rowka. Kontrola nie następuje.

CPA, CPO i RAD (punkt środkowy i promień)

Położenie koła otworów w płaszczyźnie obróbki definiujecie poprzez punkt środkowy (CPA, CPO) i promień (RAD). Dla promienia są dopuszczalne tylko wartości dodatnie.

STA1 i INDA (kąt początkowy i kąt przełączania)

Przez te parametry określacie usytuowanie rowków na kole.
STA1 podane kąt między pozytywnym kierunkiem odciętej układu współrzędnych obrabianego przedmiotu aktualnego przy wywołaniu cyklu, i pierwszym rowkiem. Parametr INDA zawiera kąt między dwoma kolejnymi rowkami.
Gdy INDA=0, kąt przełączania jest obliczany z liczby rowków, tak by były one równomiernie rozmieszczone na okręgu.

FFD i FFP1 (posuw głębokość i powierzchnia)

Posuw FFD działa przy wszystkich dosunięciach prostopadle do płaszczyzny obróbki.
Posuw FFP1 działa przy obróbce zgrubnej w przypadku wszystkich ruchów wykonywanych w płaszczyźnie z prędkością posuwu.

MID (głębokość dosuwu)

Przez ten parametr określacie maksymalną głębokość dosuwu. W cyklu dosuw na głębokość następuje równomiernymi krokami.
Na podstawie MID i głębokości całkowitej cykl samodzielnie oblicza ten dosuw, który wynosi między 0.5 x maksymalna głębokość dosuwu i maksymalną głębokością dosuwu. Za podstawę jest przyjmowana minimalna możliwa liczba kroków dosuwu. MID=0 oznacza, że w jednym skrawie następuje dosunięcie na głębokość rowka.
Dosuw na głębokość rozpoczyna się od płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.

CDIR (kierunek frezowania)

Pod tym parametrem zadajecie kierunek obróbki rowka. Możliwe kierunki to:

- „2" dla G2\
- 3 dla G3

Jeżeli parametr ma niedopuszczalną wartość, wówczas w wierszu komunikatów ukazuje się komunikat "Nieprawidłowy kierunek frezowania, ulega utworzeniu G3". Cykl jest w tym przypadku kontynuowany i jest automatycznie wytwarzane G3.

FAL (naddatek na obróbkę wykańczającą)

Przy pomocy tego parametru możecie programować naddatek na obróbkę wykańczającą na brzegu rowka. FAL nie ma wpływu na dosuw na głębokość.
Jeżeli jest podana większa wartość FAL, niż może ona być przy podanej szerokości i zastosowanym frezie, następuje automatyczne zredukowanie FAL do maksymalnie możliwej wartości. Przy obróbce zgrubnej następuje w tym przypadku frezowanie ruchem wahliwym z dosuwem na głębokość w obydwu punktach końcowych rowka.

VARI, MIDF, FFP2 i SSF (rodzaj obróbki, głębokość dosuwu, posuw i prędkość obrotowa)

Przy pomocy parametru VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.

Możliwymi wartościami są:
MIEJSCE JEDNOSTEK

- 0=obróbka kompletna w dwóch odcinkach
  - Wybieranie materiału z rowka (SLOT1, SLOT2) aż do naddatku następuje z prędkością obrotową wrzeciona zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu i z posuwem FFP1. Dosuw na głębokość następuje poprzez MID.
  - Zebranie pozostającego naddatku na obróbkę wykańczającą następuje z prędkością obrotową wrzeciona zadaną poprzez SSF i posuwem FFP2. Dosuw na głębokość następuje poprzez MIDF.
    Jeżeli MIDF=0, wówczas dosuw następuje od razu na głębokość końcową.
  - Jeżeli FFP2 nie jest zaprogramowane, działa posuw FFP1. Analogicznie jest przy braku podania SSF, tzn. działa prędkość obrotowa zaprogramowana przed wywołaniem cyklu.
- 1=obróbka zgrubna
  Materiał rowka (SLOT1, SLOT2) aż do naddatku jest wybierany z prędkością obrotową zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu i posuwem FFP1. Dosuw na głębokość jest programowany poprzez MID.
- 2=obróbka wykańczająca
  Cykl zakłada, że materiał rowka (SLOT1, SLOT2) jest już wybrany z pozostawieniem naddatku i jest wymagane tylko zebranie naddatku. W przypadku gdy FFP2 i SSF nie są zaprogramowane, działa posuw FFP1 wzgl. prędkość obrotowa zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. Dosuw na głębokość następuje poprzez MIDF.

Jeżeli zaprogramowano inną wartość parametru VARI, cykl ulega anulowaniu po wyprowadzeniu alarmu 61102 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

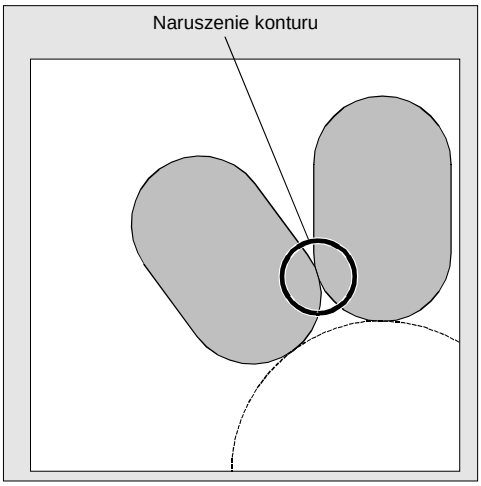
Dalsze wskazówki

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje anulowanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna".

Gdy w wyniku nieprawidłowych wartości parametrów, które określają usytuowanie i wielkość rowków, wynikną wzajemne naruszenia konturów rowków, wówczas wykonywanie cyklu nie jest rozpoczynane. Cykl jest anulowany po wyprowadzeniu komunikatu błędu 61104 "Naruszenie konturu rowków/otworów podłużnych".

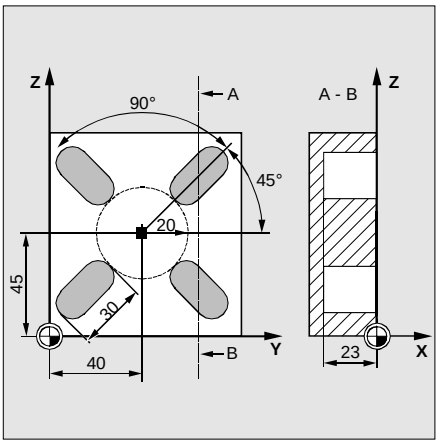
Wewnętrznie w cyklu układ współrzędnych jest przesuwany i obracany. Wyświetlenie wartości rzeczywistej w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu ukazuje się zawsze tak, że oś podłużna właśnie obrabianego rowka leży na 1. osi aktualnej płaszczyzny obróbki.

Po zakończeniu cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu znajduje się w tym samym położeniu co przed wywołaniem cyklu.



Przykład programowania: rowki

Są frezowane 4 rowki.
Rowki mają następujące wymiary: długość 30 mm, szerokość 15 mm i głębokość 23 mm.
Odstęp bezpieczeństwa wynosi 1 mm, naddatek na obróbkę wykańczającą 0.5 mm, kierunek frezowania jest G2, maksymalny dosuw na głębokość wynosi 6 mm.
Rowek ma być obrabiany kompletnie. Przy obróbce wykańczającej dosuw ma następować od razu na głębokość wnęki a obróbka ma następować z takim samym posuwem i taką samą prędkością obrotową.



Rysunek 9-59

N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3	Określenie wartości technologicznych
N20 G0 X20 Y50 Z5	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N30 SLOT1 (5, 0, 1, -23, , 4, 30, 15, 40, 45, 20, 45, 90, 100, 320, 6, 2, 0.5, 0, , 0,))	Wywołanie cyklu, parametry VARI, MIDF, ;FFP2 i SSF są pominięte
N40 M02	Koniec programu

9.6.8 Rowek kołowy - 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)

Parametry

Tablica 9-21 Parametry SLOT2

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)
DP	real	Głębokość liczby (absolutnie)
DPR	real	Głębokość rowka w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
NUM	integer	Liczba rowków
AFSL	real	Kąt dla długości rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
WID	real	Szerokość rowka kołowego (wprowadzić bez znaku liczby)
CPA	real	Punkt środkowy okręgu, odcięta (absolutnie)
CPO	real	Punkt środkowy okręgu, rzędna (absolutnie)
RAD	real	Promień okręgu (wprowadzić bez znaku liczby)
STA1	real	Kąt początkowy
INDA	real	Kąt przełączania
FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
FFP1	real	Posuw dla obróbki powierzchni
MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla jednego dosunięcia (wprowadzić bez znaku liczby)
CDIR	integer	Kierunek frezowania przy obróbce rowka kołowego Wartości: 2 (dla G2) 3 (dla G3)
FAL	real	Naddatek na obrzeżu rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
VARI	integer	Rodzaj obróbki MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 0=obróbla kompletna 1=obróbka zgrubna 2=obróbka wykańczająca
MIDF	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla obróbki wykańczającej
FFP2	real	Posuw dla obróbki wykańczającej
SSF	real	Prędkość obrotowa przy obróbce wykańczającej

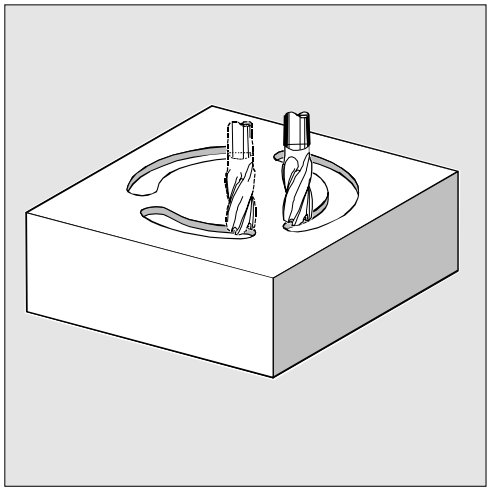
Wskazówka

Cykl wymaga frezu z "zębem czołowym skrawającym przez środek" (DIN844).

Funkcjonowanie

Cykl SLOT2 jest kombinowanym cyklem obróbki zgrubnej/wykańczającej.

Przy pomocy tego cyklu możecie obrabiać rowki kołowe, które są umieszczone na okręgu.

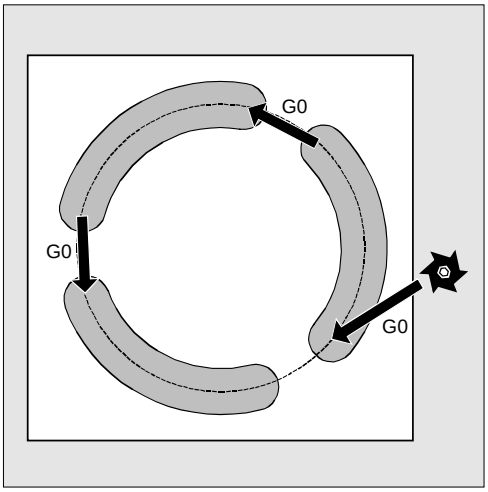


Rysunek 9-60

Przebieg

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można bez kolizji dokonać dosunięcia do rowka.



Rysunek 9-61

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

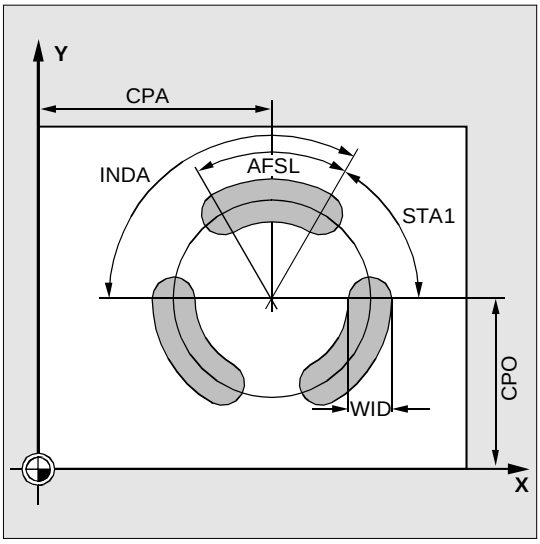
- Przy pomocy G0 jest na początku cyklu dokonywane dosunięcie do pozycji pokazanej na rysunku obok.

- Obróbka rowka kołowego następuje w takich samych krokach co obróbka otworu podłużnego.
- Po obrobieniu rowka kołowego narzędzie jest cofane do płaszczyzny wycofania i następuje przejście do następnego rowka po prostej z G0 albo po torze kołowym z posuwem zaprogramowanym w _FFCP.
- Po zakończeniu obróbki ostatniego rowka narzędzie jest przesuwane z G0 w podanej na rysunku pozycji końcowej w płaszczyźnie obróbki do płaszczyzny wycofania.

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS patrz CYCLE81.

Parametry DP, DPR, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF patrz SLOT1.



Rysunek 9-62

NUM (liczba sztuk)

Przy pomocy parametru NUM podajecie liczbę rowków.

AFSL i WID (kąt i szerokość rowków kołowych)

Przy pomocy parametrów AFSL i WID określacie kształt rowka w płaszczyźnie. Wewnętrznie w cyklu następuje sprawdzenie, czy aktywne narzędzie nie narusza szerokości rowka. W przeciwnym przypadku ukazuje się alarm 61105 "Średnica frezu za duża" i cykl jest anulowany.

CPA, CPO i RAD (punkt środkowy i promień)

Położenie okręgu w płaszczyźnie obróbki definiujecie poprzez punkt środkowy (CPA, CPO) i promień (RAD). Dla promienia są dopuszczalne tylko wartości dodatnie.

STA1 i INDA (kąt początkowy i kąt przełączania)

Przez te parametry określacie usytuowanie rowków kołowych na okręgu.

STA1 podaje kąt między dodatnim kierunkiem odciętej układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, aktualnego przed wywołaniem cyklu, i pierwszym rowkiem kołowym.

Parametr INDA zawiera kąt między dwoma kolejnymi rowkami kołowymi.

Gdy INDA=0, kąt przełączania jest obliczany z liczby rowków kołowych, tak że są one równomiernie rozmieszczone na okręgu.

Dalsze wskazówki

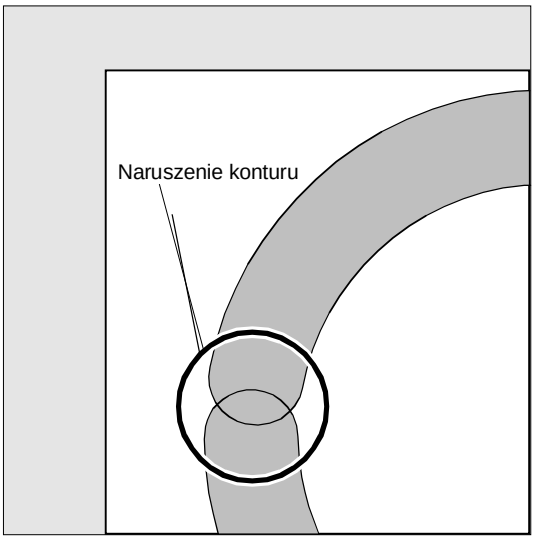
Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje anulowanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna".

Jeżeli w wyniku nieprawidłowych wartości parametrów, które określają rozmieszczenie i wielkość rowków, wynikną wzajemne naruszenia konturów rowków, wówczas wykonywanie cyklu nie rozpoczyna się.

Cykl ulega przerwaniu po wyprowadzeniu komunikatu błędu 61104 "Naruszenie konturu rowków/otworów podłużnych".

Wewnętrznie w cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest przesuwany i obracany. Wyświetlenie wart. rzecz. w układzie współrz. obr. prz. ukazuje się zawsze tak, że właśnie obrabiany rowek kołowy rozpoczyna się na 1. osi aktualnej płaszczyzny obróbki a punkt zerowy układu wsp. obrabianego przedmiotu leży w punkcie środkowym okręgu.

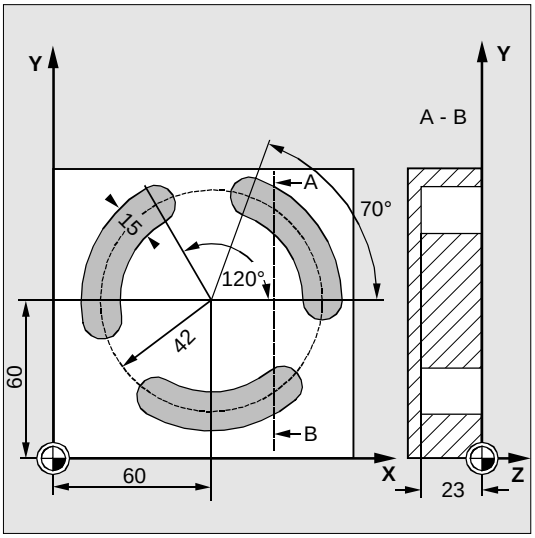
Po zakończeniu cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu znajduje się w tym samym położeniu co przed wywołaniem cyklu.



Rysunek 9-63

Przykład programowania: Nuten2

Przy pomocy tego programu możecie obrabiać 3 rowki kołowe, które leżą na okręgu o punkcie środkowym X60 Y60 i promieniu 42 mm w płaszczyźnie XY. Rowki kołowe mają następujące wymiary: szerokość 15 mm, kąt dla długości rowka 70 stopni, głębokość 23 mm. Kąt początkowy wynosi 0 stopni, kąt przełączania 120 stopni. Na konturze rowków jest uwzględniany naddatek 0.5 mm, odstęp bezpieczeństwa w osi dosuwu Z wynosi 2 mm, maksymalny dosuw na głębokość 6 mm. Rowki mają być obrabiane kompletnie. Przy obróbce wykańczającej ma działać taka sama prędkość obrotowa i taki sam posuw. Dosuw przy obróbce wykańczającej ma nastąpić od razu na głębokość rowka.



Rysunek 9-64

N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3	Określenie wartości technologicznych
N20 G0 X60 Y60 Z5	Dosunięcie do pozycji początkowej
N30 SLOT2 (2, 0, 2, -23, , 3, 70, 15, 60, 60, 42, , 120, 100, 300, 6, 2, 0.5, 0, , 0,)	Wywołanie cyklu płaszczyzna odniesienia +SDIS =płaszczyzna wycofania oznacza: obniżenie w osi dosuwu z G0 do płaszczyzny odniesienia+SDIS odpada, parametr VAR, MIDF, FFP2 i SSF zostały pominięte
N40 M02	Koniec programu

9.6.9 Frezowanie wnęki 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

Tablica 9-22 Parametry POCKET3

_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość wnęki (absolutnie)
_LENG	real	Długość wnęki, przy wymiarowaniu od narożnika ze znakiem
_WID	real	Szerokość wnęki, przy wymiarowaniu od narożnika ze znakiem
_CRAD	real	Promień narożnika wnęki (wprowadzić bez znaku liczby)
_PA	real	Punkt odniesienia wnęki, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt odniesienia wnęki, rzędna (absolutnie)
_STA	real	Kąt między osią podłużną wnęki i 1. osią płaszczyzny (odcięta, wprowadzić bez znaku liczby); Zakres wartości: 0° ≤ _STA < 180°
_MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu (wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na obrzeżu wnęki (wprowadzić bez znaku liczby)
_FALD	real	Naddatek na dnie (wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw dla obróbki powierzchni
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
_CDIR	liczba całk.	Kierunek frezowania: (wprowadzić bez znaku liczby) Wartości: 0 frezowanie współbieżne (odpow. kier. obrotów wrzeciona) 1 frezowanie przeciwbieżne 2 z G2 (niezależnie od kierunku wrzeciona) 3 z G3
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1 obróbka zgrubna 2 obróbka wykańczająca MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0 prostopadle na środku wnęki mit G0 1 prostopadle na środku wnęki mit G1 2 po torze spiralnym 3 ruch wahliwy po osi wzdłużnej wnęki

Dalsze parametry mogą być zadawane do wyboru. Określacie strategię zagłębiania i zachodzenie przy wybieraniu materiału: (wprowadzić bez znaku liczby).

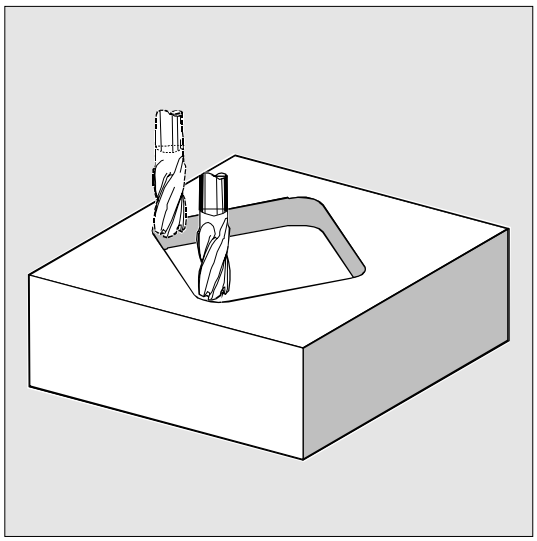
_MIDA	real	Maksymalna szerokość dosuwu przy wybieraniu w płaszczyźnie jako wartość
_AP1	real	Wymiar surowy długości wnęki
_AP2	real	Wymiar surowy szerokości wnęki
_AD	real	Wymiar surowy głębokości wnęki od płaszczyzny odniesienia
_RAD1	real	Promień toru śrubowego przy zagłębianiu (w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia) wzgl. maksymalny kąt zagłębiania dla ruchu wahliwego
_DP1	real	Głębokość zagłębienia na obrót 360° przy zagłębianiu po linii spiralnej

Funkcjonowanie

Cykl można stosować do obróbki zgrubnej i wykańczającej. Do obróbki wykańczającej jest wymagany frez czołowy.

Dosuw na głębokość rozpoczyna się zawsze od punktu środkowego wnęki wzgl. jest tam wykonywany prostopadle; dlatego ma sens wykonanie wiercenia wstępnego w tym miejscu.

- Kierunek frezowania może zostać określony do wyboru poprzez polecenie G (G2/G3) albo jako frezowanie współbieżne wzgl. przeciwbieżne z kierunku wrzeciona
- Maksymalna szerokość dosuwu w płaszczyźnie przy wybieraniu materiału daje się programować
- Naddatek również na dnie wnęki
- Trzy różne strategie zagłębiania:
  - prostopadle na środku wnęki
  - po linii spiralnej wokół środka wnęki
  - ruch wahliwy po osi środkowej wnęki
- krótkie drogi przy dosuwaniu w płaszczyźnie przy obróbce wykańczającej
- Uwzględnienie konturu półfabrykatu w płaszczyźnie i wymiaru surowego na dnie (możliwa optymalna obróbka wstępnie ukształtowanych wnęk)



Rysunek 9-65

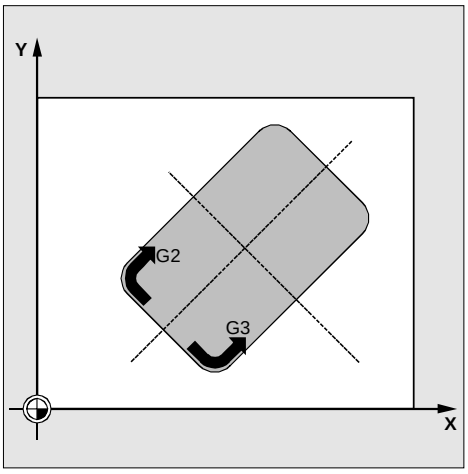
Przebieg

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można dokonać bezkolizyjnego dosunięcia do punktu środkowego wnęki na wysokości płaszczyzny wycofania.

Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej:

Z G0 następuje dosunięcie do punktu środkowego wnęki na wysokości płaszczyzny wycofania a następnie również z G0 w tej pozycji ruch do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa. Obróbka wnęki następuje następnie odpowiednio do wybranej strategii zagłębiania i przy uwzględnieniu zaprogramowanych wymiarów surowych.



Rysunek 9-66

Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej

Obróbka wykańczająca jest wykonywana w kolejności obróbka na obrzeżu aż do naddatku na dnie, następnie obróbka na dnie. Jeżeli jeden z naddatków jest równy zeru, wówczas ta część obróbki wykańczającej odpada.

- Obróbka wykańczająca na obrzeżu

  Przy obróbce wykańczającej na obrzeżu następuje każdorazowo tylko jednokrotne obejście wnęki.
  Dosunięcie do obróbki wykańczającej na obrzeżu następuje po ćwierćokręgu, który przechodzi w zaokrąglenie narożnika. Promień tego toru ma normalnie wielkość 2 mm wzgl. gdy "jest mało miejsca" jest równy różnicy między promieniem narożnika i promieniem frezu.
  Jeżeli naddatek na obrzeżu jest większy niż 2 mm, wówczas odpowiednio powiększa się promień dosuwu.
  Dosuw na głębokość jest wykonywany z G0
  w powietrzu na środku wnęki a dojście do punktu początkowego toru dosuwu również z G0.
- Obróbka wykańczająca na dnie

  W celu obróbki wykańczającej na dnie następuje dosunięcie z G0 na środku wnęki do głębokości wnęki + naddatek na obróbkę wykańczającą + odstęp bezpieczeństwa. Od tego miejsca następuje z posuwem dla dosuwu na głębokość zawsze ruch prostopadły na głębokość (ponieważ do obróbki wykańczającej na dnie jest brane narzędzie, które może skrawać czołowo).
  Powierzchnia dna wnęki jest obrabiana jeden raz.

Strategie zagłębiania

- Zagłębianie prostopadłe na środku wnęki oznacza, że obliczona wewnętrznie w cyklu aktualna głębokość dosuwu (≤ zaprogramowanej maksymalnej głębokości dosuwu pod _MID) jest wykonywana w jednym bloku z G0 albo G1.
- Zagłębianie się po linii śrubowej oznacza, że punkt środkowy frezu wykonuje ruch po torze spiralnym określonym przez promień _RAD1 i głębokość na obrót. Posuw jest przy typ programowany również pod _FFD. Kierunek obrotów tego toru spiralnego odpowiada kierunkowi obrotów, z którym wnęka ma być obrabiana.

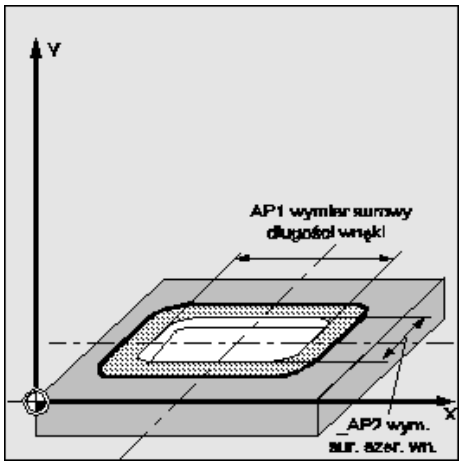
  Głębokość przy zagłębianiu, zaprogramowana pod _DP1, jest przyjmowana do obliczeń jako głębokość maksymalna i zawsze jest obliczana całkowitoliczbowa liczba obrotów toru spiralnego.

  Gdy aktualna głębokość dosuwy jest osiągnięta (może to być wiele obrotów po linii spiralnej), jest wykonywany jeszcze jeden pełny okrąg, aby usunąć skośny tor zagłębiania. Następnie rozpoczyna się wybieranie materiału wnęki w tej płaszczyźnie aż do naddatku na obróbkę wykańczającą.

  Punkt początkowy opisanego toru spiralnego leży na osi podłużnej wnęki w "kierunku dodatnim" a dosunięcie do niego następuje z G1.
- Zagłębianie się ruchem wahliwym po osi środkowej wnęki oznacza, że punkt środkowy frezu zagłębia się skośnie wykonując ruch wahliwy aż osiągnie następną aktualną głębokość. Maksymalny kąt zagłębiania jest programowany pod _RAD1, długość drogi ruchu wahliwego jest obliczana wewnętrznie w cyklu. Gdy aktualna głębokość jest osiągnięta, droga jest wykonywana jeszcze raz bez dosuwu, aby usunąć skośny tor zagłębiania. Posuw jest programowany pod _FFD.

Uwzględnienie wymiarów półfabrykatu

Przy wybieraniu materiału wnęk mogą być uwzględniane wymiary półfabrykatu (np. przy obróbce części odlewanych).



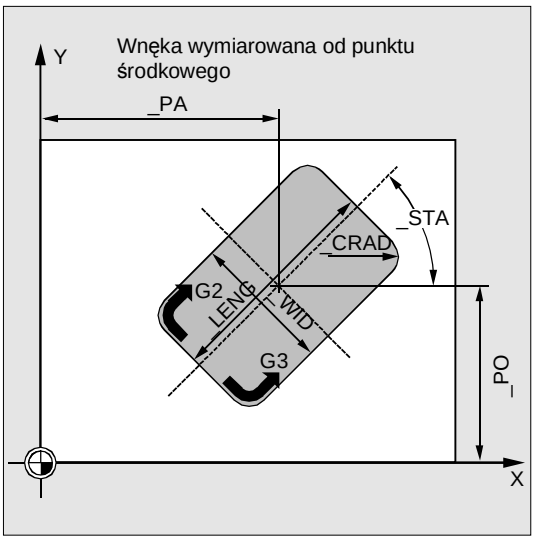
Wymiary surowe w długości i szerokości (_AP1
i _AP2) są programowane bez znaku i cykl umieszcza je obliczeniowo symetrycznie wokół punktu środkowego wnęki. Określają one tę część wnęki,
z której materiał nie musi już być wybierany. Wymiar surowy na głębokości (_AD) jest programowany również bez znaku i brany do obliczeń od płaszczyzny odniesienia w kierunku głębokości wnęki.

Dosuw na głębokość przy uwzględnieniu wymiarów półfabrykatu następuje odpowiednio do zaprogramowanego rodzaju (tor spiralny, ruch wahliwy, prostopadle). Jeżeli cykl rozpozna, że w wyniku danego konturu półfabrykatu i promienia aktywnego narzędzia jest wystarczające miejsce w środku wnęki, następuje, jak długo jest to możliwe, dosuw prostopadły w punkcie środkowym wnęki, aby nie wykonywać w powietrzu niepotrzebnych torów ruchu zagłębiania.

Materiał wnęki jest wybierany od góry w kierunku do dołu.

Objaśnienie parametrów

Parametry _RTP, _RFP, _SDIS patrz CYCLE81.
Parametry _DP patrz LONGHOLE



Rysunek 9-68

_LENG, _WID i _CRAD (długość wnęki, szerokość wnęki i promień narożnika)

Przy pomocy parametrów _LENG, _WID i _CRAD określacie kształt wnęki w płaszczyźnie. Jeżeli z użyciem aktywnego narzędzia nie można wykonać zaprogramowanego promienia narożnika, ponieważ promień narzędzia jest większy, wówczas promień narożnika wnęki odpowiada promieniowi narzędzia.
Jeżeli promień frezu jest większy niż połowa długości albo szerokości wnęki, wówczas cykl jest anulowany po wyprowadzeniu alarmu 61105 "Promień frezu za duży".

_PA, _PO (punkt odniesienia)

Przy pomocy parametrów _PA i _PO definiujecie punkt odniesienia wnęki w osiach płaszczyzny.
Jest to punkt środkowy wnęki.

_STA (kąt)

_STA podaje kąt między 1. osią płaszczyzny (odcięta) i osią podłużną wnęki.

_MID (głębokość dosuwu)

Przez ten parametr określacie maksymalną głębokość dosuwu przy obróbce zgrubnej.
W cyklu dosuw na głębokość następuje równomiernymi krokami.
Na podstawie _MID i głębokości całkowitej cykl samodzielnie oblicza ten dosuw. Za podstawę jest przyjmowana minimalna możliwa liczba kroków dosuwu.
_MID=0 oznacza, że w jednym kroku następuje dosuw do głębokości wnęki.

_FAL (naddatek na obróbkę wykańczającą na obrzeżu)

Naddatek oddziałuje tylko na obrzeżu na obróbkę wnęki w płaszczyźnie.
W przypadku naddatku ≥ średnica narzędzia pełne wybranie materiału z wnęki nie jest zagwarantowane. Ukazuje się komunikat „Uwaga: Naddatek ≥ średnicy narzędzia“, cykl jest jednak kontynuowany.

_FALD (naddatek na dnie)

Przy obróbce zgrubnej jest uwzględniany oddzielny naddatek na dnie (POCKET1 nie ma na dnie naddatku na obróbkę wykańczającą).

_FFD i _FFP1 (posuw głębokość i powierzchnia)

Posuw _FFD działa przy zagłębianiu narzędzia w materiał.
Posuw _FFP1 działa przy obróbce w przypadku wszystkich ruchów wykonywanych w płaszczyźnie z prędkością posuwu.

_CDIR (kierunek frezowania)

Pod tym parametrem zadajecie kierunek obróbki wnęki.
Poprzez parametr _CDIR można programować kierunek frezowania

- bezpośrednio „2 dla G2“ i „3 dla G3“ albo
- alternatywnie do tego „współbieżnie“ albo „przeciwbieżnie“

Ruch współbieżny wzgl. przeciwbieżny jest obliczany wewnętrznie w cyklu poprzez kierunek wrzeciona uaktywniony przed wywołaniem cyklu.

Współbieżnie	**Przeciwbieżnie**
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (rodzaj obróbki)

Przy pomocy parametru _VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.

Możliwymi wartościami są:

Miejsce jednostek:
- 1=obróbka zgrubna
- 2=obróbka wykańczająca

Miejsce dziesiątek (dosuw):
- 0=prostopadle na środku wnęki mit G0
- 1=prostopadle na środku wnęki mit G1
- 2=po linii spiralnej
- 3=ruch wahliwy po osi wzdłużnej wnęki

Jeżeli zaprogramowano inną wartość parametru _VARI, cykl ulega anulowaniu po wyprowadzeniu alarmu 61002 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

_MIDA (max szerokość dosuwu)

Przy pomocy tego parametru ustalacie maksymalną szerokość dosuwu przy wybieraniu materiału w płaszczyźnie. Analogicznie do znanego obliczenia głębokości dosuwu (równomierny podział głębokości całkowitej na maksymalnie możliwą wartość) szerokość jest dzielona równomiernie, maksymalnie na wartość zaprogramowaną pod _MIDA.
Jeżeli ten parametr nie jest zaprogramowany, wzgl. ma wartość 0, wówczas cykl przyjmuje wewnętrznie 80% średnicy frezu jako maksymalną szerokość dosuwu.

Dalsze wskazówki

Obowiązuje, gdy obliczony dosuw na szerokość jest obliczany z obróbki obrzeża przy osiągnięciu pełnej głębokości wnęki, w przeciwnym przypadku obliczony na początku dosuw na szerokość jest zachowywany przez cały cykl.

_AP1, _AP2, _AD (wymiar surowy)

Przy pomocy parametrów _AP1, AP2 i _AD definiujecie wymiar półfabrykatu (przyrostowo) wnęki w płaszczyźnie i głębokości.

_RAD1 (promień)

Przy pomocy parametru _RAD1 definiujecie promień toru spiralnego (w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia) wzgl. max kąt zagłębiania dla ruchu wahliwego.

_DP1 (głębokość zagłębiania)

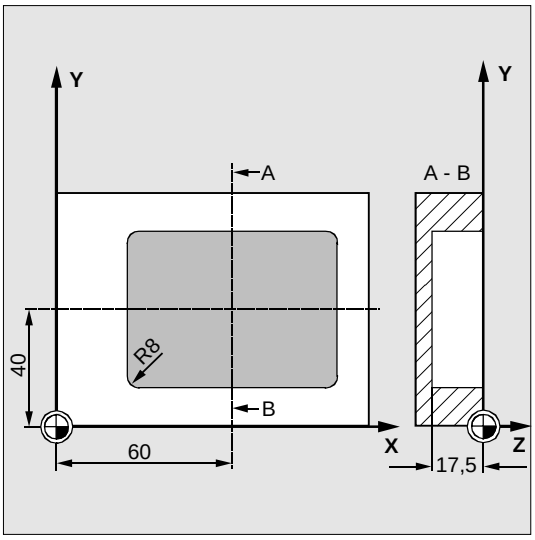
Przy pomocy parametru _DP1 definiujecie głębokość dosuwu przy zagłębianiu po torze spiralnym.
Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje anulowanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna".

Wewnętrznie w cyklu jest stosowany nowy aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, który wpływa na wyświetlanie wartości rzeczywistej. Punkt zerowy tego układu współrzędnych leży w punkcie środkowym wnęki. Po zakończeniu cyklu jest ponownie aktywny pierwotny układ współrzędnych.

Przykład programowania: wnęka

Przy pomocy tego programu możecie wykonać wnękę o długości 60 mm, szerokości 40 mm, promieniu narożnika 8 mm i głębokości 17,5 mm w płaszczyźnie XY. Wnęka ta leży pod kątem 0 stopni w stosunku do osi X. Naddatek na obrzeżu wnęki wynosi 0.75 mm, na dnie 0.2 mm, odstęp bezpieczeństwa w osi Z, który jest dodawany do płaszczyzny odniesienia, wynosi 0.5 mm. Punkt środkowy wnęki leży na X60 i Y40, maksymalny dosuw na głębokość wynosi 4 mm.
Kierunek obróbki wynika z kierunku obrotów wrzeciona z frezowaniem współbieżnym. Jest stosowany frez o promieniu 5 mm.

Ma być przeprowadzana tylko obróbka zgrubna.



Rysunek 9-69

N10 G90 T1 D1 S600 M4	Określenie wartości technologicznych
N20 G17 G0 X60 Y40 Z5	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N30 POCKET3 (5, 0, 0.5, -17.5, 60, 40, 8, 60, 40, 0, 4, 0.75, 0.2, 1000, 750, 0, 11, 5,,,,,)	Wywołanie cyklu
N40 M02	;Koniec programu

9.6.10 Frezowanie wnęki kołowej - POCKET4

Programowanie

POCKET4 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1)

Parametry

Tablica 9-23 Parametry POCKET4

_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość wnęki (absolutnie)
_PRAD	real	Promień wnęki
_PA	real	Punkt środkowy wnęki, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt środkowy wnęki, rzędna (absolutnie)
_MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu (wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na obrzeżu wnęki (wprowadzić bez znaku liczby)
_FALD	real	Naddatek na dnie (wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw dla obróbki płaszczyzny
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
_CDIR	integer	Kierunek frezowania: (wprowadzić bez znaku liczby) Wartości: 0...frezowanie współbieżne (odpow. kier. obr. wrzec.) 1...frezowanie przeciwbieżne 2...z G2 (niezależnie od kierunku wrzeciona) 3...z G3
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...obróbka zgrubna 2...obróbka wykańczająca MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0...prostopadle na środku wnęki mit G0 1...prostopadle na środku wnęki mit G1 2...po torze spiralnym

Dalsze parametry mogą być zadawane do wyboru. Określacie strategię zagłębiania i zachodzenie przy wybieraniu materiału: (wprowadzić bez znaku liczby)

_MIDA	real	Maksymalna szerokość dosuwu przy wybieraniu w płaszczyźnie jako wartość
_AP1	real	Wymiar surowy promienia wnęki
_AD	real	Wymiar surowy głębokości wnęki od płaszczyzny odniesienia

_RAD1	real	Promień toru śrubowego przy zagłębianiu (w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia)
_DP1	real	Głębokość zagłębienia na obrót 360° przy zagłębianiu po linii spiralnej

Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu możecie wykonywać wnęki kołowe w płaszczyźnie obróbki.
Do obróbki wykańczającej jest wymagany frez czołowy.

Dosuw na głębokość rozpoczyna się zawsze od punktu środkowego wnęki wzgl. jest tam wykonywany prostopadle; dlatego ma sens wykonanie wiercenia wstępnego w tym miejscu.

- Kierunek frezowania może zostać określony do wyboru poprzez polecenie G (G2/G3) albo jako frezowanie współbieżne wzgl. przeciwbieżne z kierunku wrzeciona
- Maksymalna szerokość dosuwu w płaszczyźnie przy wybieraniu materiału daje się programować
- Naddatek również na dnie wnęki
- Dwie różne strategie zagłębiania
  - prostopadle na środku wnęki
  - po linii spiralnej wokół środka wnęki
- Krótkie drogi przy dosuwaniu w płaszczyźnie przy obróbce wykańczającej
- Uwzględnienie konturu półfabrykatu w płaszczyźnie i wymiaru surowego na dnie (możliwa optymalna obróbka wstępnie ukształtowanych wnęk)
- _MIDA jest przy obróbce obrzeża obliczany na nowo.

Przebieg

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można dokonać bez kolizji dosunięcia do punktu środkowego wnęki na wysokości płaszczyzny wycofania.

Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej (VARI=X1):

Z G0 następuje dosunięcie do punktu środkowego wnęki na wysokości płaszczyzny wycofania a następnie również z G0 w tej pozycji ruch do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa. Obróbka wnęki następuje następnie odpowiednio do wybranej strategii zagłębiania i przy uwzględnieniu zaprogramowanych wymiarów surowych.

Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej (VARI=X2):

Obróbka wykańczająca jest wykonywana w kolejności obróbka na obrzeżu aż do naddatku na dnie, następnie obróbka na dnie. Jeżeli jeden z naddatków jest równy zeru, wówczas ta część obróbki wykańczającej odpada.

- Obróbka wykańczająca na obrzeżu

  Przy obróbce wykańczającej na obrzeżu następuje każdorazowo tylko jednokrotne obejście wnęki.

  W celu obróbki wykańczającej na obrzeżu następuje dosunięcie narzędzia po ćwierćokręgu, który przechodzi w zaokrąglenie wnęki. Promień tego toru ma wielkość max 2 mm wzgl. gdy "jest mniej miejsca" jest różnicą między promieniem wnęki i promieniem frezu.

  Dosuw na głębokość jest wykonywany z G0 w powietrzu na środku wnęki a dojście do punktu początkowego toru dosuwu również z G0.

- Obróbka wykańczająca na dnie
  W celu obróbki wykańczającej na dnie następuje dosunięcie z G0 na środku wnęki do głębokości wnęki + naddatek na obróbkę wykańczającą + odstęp bezpieczeństwa. Od tego miejsca następuje z posuwem dla dosuwu na głębokość zawsze ruch **prostopadły** na głębokość (ponieważ do obróbki wykańczającej na dnie jest brane narzędzie, które może skrawać czołowo).

  Powierzchnia dna wnęki jest obrabiana jeden raz.

Strategie zagłębiania

Patrz punkt POCKET3

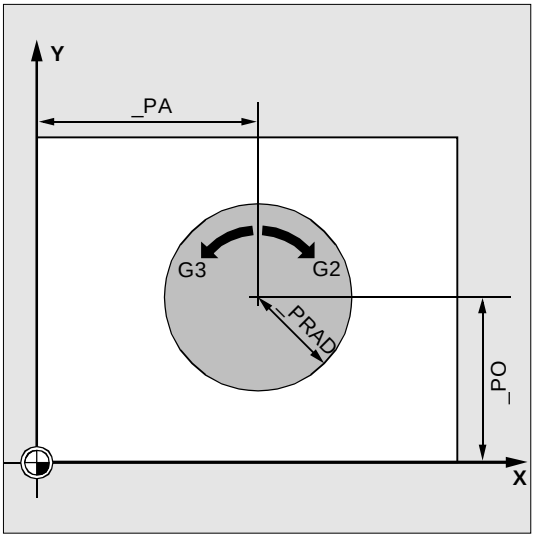
Uwzględnienie wymiarów półfabrykatu

Przy wybieraniu materiału wnęk mogą być uwzględniane wymiary półfabrykatu (np. przy obróbce części odlewanych).
W przypadku wnęk kołowych wymiar surowy _AP1 jest również okręgiem (o promieniu mniejszym niż promień wnęki).
Dalsze objaśnienia patrz POCKET3.

Objaśnienie parametrów

Parametry _RTP, _RFP, _SDIS patrz CYCLE81.

Parametry _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1 patrz POCKET3.



Rysunek 9-70

_PRAD (promień wnęki)

Kształt wnęki kołowej jest określany tylko przez jej promień.

Jeżeli jest on mniejszy niż promień aktywnego narzędzia, wówczas cykl jest anulowany po wyprowadzeniu alarmu 61105 "Promień frezu za duży".

_PA, _PO (punkt środkowy wnęki)

Przy pomocy parametrów _PA i _PO definiujecie punkt środkowy wnęki. Wnęki kołowe są zawsze wymiarowane poprzez środek.

_VARI (rodzaj obróbki)

Przy pomocy parametru _VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.
Możliwymi wartościami są:

Miejsce jednostek:

- 1=obróbka zgrubna
- 2=obróbka wykańczająca

Miejsce dziesiątek (dosuw):

- 0=prostopadle na środku wnęki mit G0
- 1=prostopadle na środku wnęki mit G1
- 2=po linii spiralnej

Jeżeli zaprogramowano inną wartość parametru _VARI, cykl ulega anulowaniu po wyprowadzeniu alarmu 61002 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

Dalsze wskazówki

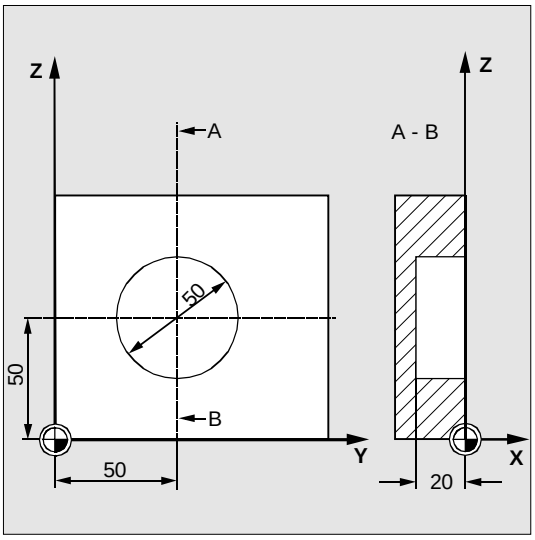
Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje anulowanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna". Wewnętrznie w cyklu jest stosowany nowy aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, który wpływa na wyświetlanie wartości rzeczywistej. Punkt zerowy tego układu współrzędnych leży w punkcie środkowym wnęki.

Po zakończeniu cyklu jest ponownie aktywny pierwotny układ współrzędnych.

Przykład programowania: wnęka kołowa

Przy pomocy tego programu możecie wykonać wnękę kołową w płaszczyźnie YZ. Punkt środkowy jest określany przez Y50 Z50. Osią dosuwu na głębokość jest oś X. Nie jest zadawany ani naddatek na obróbkę wykańczającą ani odstęp bezpieczeństwa. Wnęka jest obrabiana z frezowaniem przeciwbieżnym. Dosuw następuje po torze spiralnym.

Jest stosowany frez o promieniu 10 mm.



Rysunek 9-71

N10 G17 G90 G0 S650 M3 T1 D1	Określenie wartości technologicznych
N20 X50 Y50	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N30 Pocket4(3, 0, 0, -20, 25, 50, 60, 6, 0, 0, 200, 100, 1, 21, 0, 0, 0, 2, 3)	Wywołanie cyklu Parametry _FAL, FALD są pominięte.
N40 M02	Koniec programu

9.6.11 Frezowanie gwintu - CYCLE90

Programowanie

CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA, CPO)

Parametry

Tablica 9-24 Parametry CYCLE90

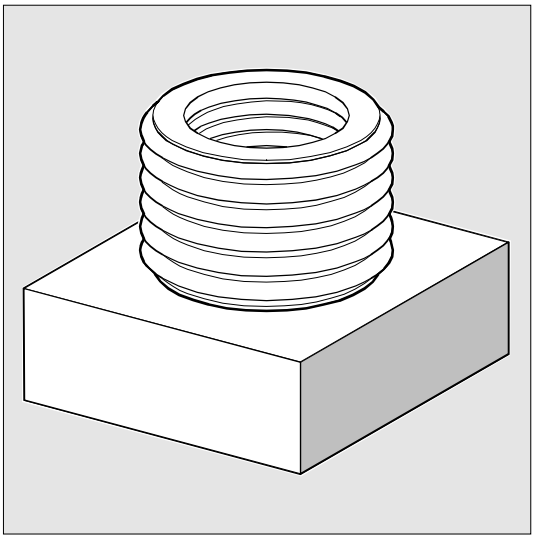
RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (absolutnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
DIATH	real	Średnica nominalna, średnica zewnętrzna gwintu
KDIAM	real	Średnica rdzenia, średnica wewnętrzna gwintu

Tablica 9-24 Parametry CYCLE90

PIT	real	Skok gwintu; zakres wartości: 0.001 ... 2000.000 mm
FFR	real	Posuw dla frezowania gwintu (wprowadzić bez znaku liczby)
CDIR	int	Kierunek obrotów dla frezowania gwintu Wartości: 2 (dla frezowania gwintu z G2) 3 (dla frezowania gwintu z G3)
TYPTH	int	Typ gwintu: Wartości: 0=gwint wewnętrzny 1=gwint zewnętrzny
CPA	real	Punkt środkowy okręgu, odcięta (absolutnie)
CPO	real	Punkt środkowy okręgu, rzędna (absolutnie)

Funkcjonowanie

Przy pomocy cyklu CYCLE90 możecie wykonać gwint wewnętrzny i zewnętrzny. Tor ruchu przy frezowaniu gwintu opiera się na interpolacji linii spiralnej. W tym ruchu biorą udział wszystkie trzy osie geometrii aktualnej płaszczyzny, które określacie przed wywołaniem cyklu.



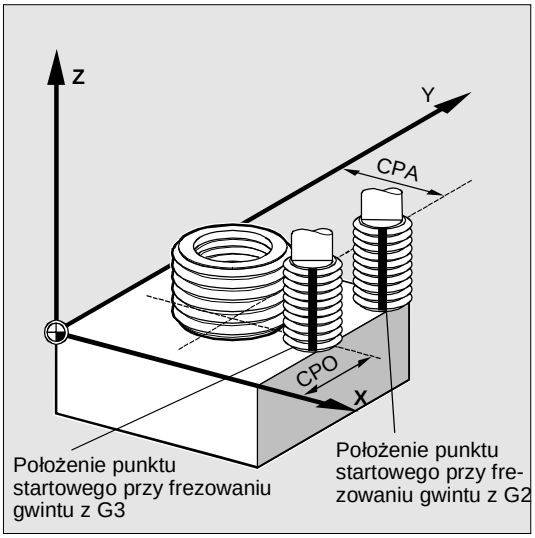
Rysunek 9-72

Przebieg, gwint zewnętrzny

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:
Pozycją startową jest dowolna pozycja, z której można bez kolizji dotrzeć do pozycji startowej na średnicy zewnętrznej gwintu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Ta pozycja startowa jest położona przy frezowaniu gwintu z G2 między dodatnią odciętą i dodatnią rzędną w aktualnej płaszczyźnie (a więc w 1. ćwiartce układu współrzędnych). Przy frezowaniu gwintu
z G3 pozycja startowa jest położona między dodatnią odciętą i ujemną rzędną (a więc w 4. ćwiartce układu współrzędnych).

Odstęp od średnicy gwintu zależy od wielkości gwintu i zastosowanego promienia narzędzia.



Rysunek 9-73

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Pozycjonowanie na punkt startowy z G0 na wysokość płaszczyzny wycofania w aplikacie aktualnej płaszczyzny
- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch dosuwu do średnicy gwintu po torze kołowym przeciwnie do kierunku G2/G3 zaprogramowanego pod CDIR
- Frezowanie gwintu po torze spiralnym z G2/G3
  i wartością posuwu FFR
- Ruch wyjścia po torze kołowym z przeciwnym kierunkiem obrotu G2/G3 i zredukowanym posuwem FFR
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania w aplikacie z G0

Przebieg: gwint wewnętrzny

Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycja wyjściowa jest dowolną pozycją, z której można bez kolizji osiągnąć punkt środkowy gwintu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Pozycjonowanie na punkt środkowy gwintu z G0 na wysokości płaszczyzny wycofania w aplikacie aktualnej płaszczyzny
- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Dosunięcie po okręgu obliczonym wewnętrznie w cyklu z G1 i zredukowanym posuwem FFR
- Ruch dosuwu do średnicy gwintu po torze kołowym odpowiednio do kierunku G2/G3 zaprogramowanego pod CDIR
- Frezowanie gwintu po torze spiralnym z G2/G3 i wartością posuwu FFR
- Ruch wyjścia po torze kołowym z tym samym kierunkiem obrotów i zredukowanym posuwem FFR
- Wycofanie do punktu środkowego gwintu z G0
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania w aplikacie z G0

Gwint od dołu do góry

Ze względów technologicznych może mieć również sens wykonywanie gwintu od dołu do góry. Płaszczyzna wycofania leży wówczas za głębokością gwintu DP.
Ta obróbka jest możliwa, dane dot. głębokości muszą przy tym jednak być programowane jako wartości absolutne a przed wywołaniem cyklu musi nastąpić dosunięcie do płaszczyzny wycofania albo pozycji za tą płaszczyzną.

Przykład programowania (gwint od dołu do góry)

Ma być frezowany gwint rozpoczynający się od -20 do 0 o skoku 3 mm. Płaszczyzna wycofania leży na 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 głębokość co najmniej -21,5 (o pół skoku więcej).

Drogi wybiegu w kierunku długości gwintu

Ruch wejścia i wyjścia przy frezowaniu gwintu jest wykonywany we wszystkich trzech uczestniczących osiach. Oznacza to, że na wylocie gwintu powstaje dodatkowa droga w osi prostopadłej, która wychodzi poza zaprogramowaną głębokość gwintu.
Droga wybiegu jest obliczana:

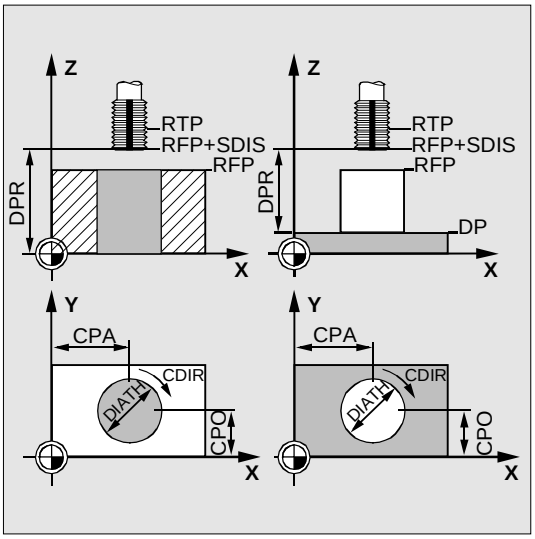
$$\Delta z = \frac{p}{4} * \frac{2*WR + RDIFF}{DIATH}$$

Δz	droga wybiegu, wewnętrznie
p	skok gwintu
WR	promień narzędzia
DIATH	średnica zewnętrzna gwintu
RDIFF	różnica w promieniu dla okręgu wyjścia

Przy gwintach wewnętrznych jest RDIFF = DIATH/2 - WR, w przypadku gwintów zewnętrznych obowiązuje RDIFF = DIATH/2 + WR.

Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81



Rysunek 9-74

DIATH, KDIAM i PIT (średnica nominalna, średnica rdzenia i skok gwintu)

Przy pomocy tych parametrów określacie dane gwintu średnica nominalna, średnica rdzenia i skok. Parametr DIATH jest zewnętrzną a KDIAM wewnętrzną średnicą gwintu. Bazując na tych parametrach są wewnętrznie w cyklu wytwarzane ruchy wejścia i wyjścia.

FFR (posuw)

Wartość parametru FFR jest przy frezowaniu gwintu zadawana jako aktualna wartość posuwu. Działa ona podczas frezowania gwintu na torze spiralnym.
Dla ruchu wejścia i wyjścia wartość ta jest redukowana w cyklu. Wycofanie następuje poza torem spiralnym G0.

CDIR (kierunek obrotów)

Pod tym parametrem zadajecie wartość dla kierunku obróbki gwintu.

Jeżeli parametr ma niedopuszczalną wartość, ukazuje się komunikat "Nieprawidłowy kierunek frezowania, jest wytwarzane G3".

Cykl jest w tym przypadku kontynuowany i jest automatycznie wytwarzane G3.

TYPTH (typ gwintu)

Przy pomocy parametru TYPTH określacie, czy ma być obrabiany gwint zewnętrzny czy wewnętrzny.

CPA i CPO (punkt środkowy)

Pod tymi parametrami określacie punkt środkowy otworu wzgl. czopa, na którym ma zostać wykonany gwint.

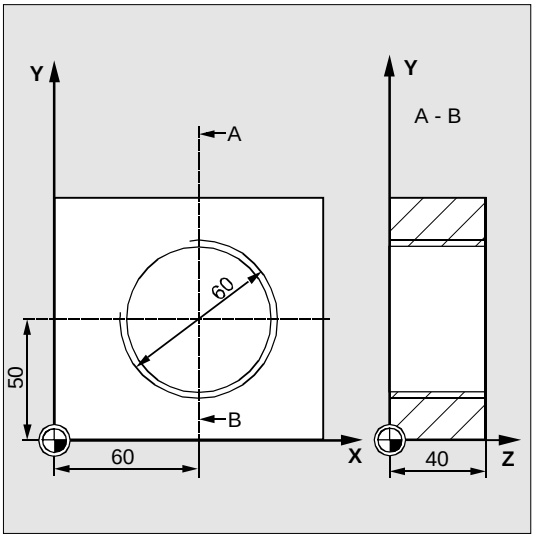
Dalsze wskazówki

Promień frezu jest uwzględniany wewnętrznie w cyklu. Przed wywołaniem cyklu należy dlatego zaprogramować korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku ukazuje się alarm 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna" i cykl jest przerywany.
W przypadku promienia narzędzia = 0 albo ujemnego cykl jest również przerywany z tym alarmem.

W przypadku gwintów wewnętrznych jest nadzorowany promień narzędzia i wyprowadzany alarm 61105 "Za duży promień frezu" a cykl jest przerywany.

Przykład programowania: gwint wewnętrzny

Przy pomocy tego programu możecie frezować gwint wewnętrzny w punkcie X60 Y50 płaszczyzny G17.



Rysunek 9-75

DEF REAL RTP=48, RFP=40, SDIS=5, DPR=40, DIATH=60, KDIAM=50 DEF REAL PIT=2, FFR=500, CPA=60,CPO=50 DEF INT CDIR=2, TYPTH=0	;Definicja zmiennych z przyporządkowaniami wartości
N10 G90 G0 G17 X0 Y0 Z80 S200 M3	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N20 T5 D1	Określenie wartości technologicznych
N30 CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA, CPO)	Wywołanie cyklu
N40 G0 G90 Z100	Dosunięcie do pozycji po cyklu
N50 M02	Koniec programu

9.7 Komunikaty błędów i postępowanie z błędami

9.7.1 Wskazówki ogólne

Jeżeli w cyklach zostaną rozpoznane błędne stany, wówczas jest wytwarzany alarm i wykonywanie cyklu jest przerywane.
Ponadto cykle wyprowadzają komunikaty w wierszu dialogowym sterowania. Komunikaty te nie przerywają wykonywania.
Błędy z wymaganymi reakcjami jak też komunikaty w wierszu dialogowym sterowania są każdorazowo opisane przy poszczególnych cyklach.

9.7.2 Postępowanie z błędami w cyklach

W cyklach są generowane alarmy o numerach między 61000 i 62999. Ten zakres numerów jest podzielony pod względem reakcji na alarm i kryteriów kasowania.
Tekst błędu, który jest wyświetlany równocześnie z numerem alarmu, daje Wam bliższe informacje o przyczynie błędu.

Tablica 9-25

Numer alarmu	Kryterium kasowania	Reakcja na alarm
61000 ... 61999	NC_RESET	Przygotowywanie bloku w NC jest anulowane
62000 ... 62999	Przycisk kasowania	Przygotowywanie bloku jest przerywane, po skasowaniu alarmu cykl można kontynuować przy pomocy NC-Start.

9.6.3 Przegląd alarmów cykli

Numery błędów podlegają następującej klasyfikacji:

6	_	X	_	_

- X=0 Ogólne alarmy cykli
- X=1 Alarmy cykli wiercenia, wykonywania układu otworów i frezowania

W poniższej tablicy znajdziecie błędy występujące w cyklach, miejsca ich występowania jak też wskazówki do ich usuwania

Tablica 9-22

Nr alarmu	Tekst alarmu	Źródło	Objaśnienie, pomoc
61000	"Korekcja narzędzia nie jest aktywna	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4 CYCLE71 CYCLE72	Korekcja D musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu
61001	Nieprawidłowy skok gwintu"	CYCLE84 CYCLE840	Sprawdzić parametry wielkości gwintu wzgl. podany skok (są ze sobą sprzeczne)
61002	"Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany"	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4 CYCLE721 CYCLE72	Wartość parametru VARI dla rodzaju obróbki jest nieprawidłowo zadana i musi zostać zmieniona.
61003	"Nie zaprogramowany posuw w cyklu"	CYCLE71 CYCLE72	Parametr posuwu jest nieprawidłowo zadany i musi zostać zmieniony.
61009	"Aktywny numer narzędzia=0"	CYCLE71 CYCLE72	Nie zaprogramowano narzędzia (T) przed wywołaniem cyklu.
61010	"Zbyt duży naddatek"	CYCLE72	Naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie jest większy niż głębokość całkowita, musi zostać zmniejszony.
61011	"Skalowanie niedopuszczalne"	CYCLE71 CYCLE72	Jest aktywny współczynnik skali, co jest dla tego cyklu niedopuszczalne.
61101	"Płaszczyzna odniesienia nieprawidłowo zdefiniowana"	CYCLE71 CYCLE72 CYCLE81 doCYCLE89 CYCLE840 SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4	Albo przy względnym podaniu głębokości wartości płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania należy wybrać różne albo dla głębokości musi zostać zadana wartość absolutna.
61102	"Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona"	CYCLE86 CYCLE88 CYCLE840 POCKET3 POCKET4	Parametr SDIR (wzgl. SDR w CYCLE840) musi zostać zaprogramowany
61103	"Liczba otworów wynosi zero"	HOLES1 HOLES2	Nie zaprogramowano liczby otworów
61104	"Naruszenie konturu rowków / otworów podłużnych"	SLOT1 SLOT2	Błędne sparametryzowanie układu frezowania w parametrach, które określają położenie rowków / otworów podłużnych na okręgu i ich kształt
61105	"Promień frezu za duży"	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4	Średnica zastosowanego frezu jest dla wykonywanej figury za duża; albo należy użyć narzędzia o mniejszej średnicy albo kontur musi zostać zmieniony.
61106	"Liczba wzgl. odstęp elementów na kole"	HOLES2 SLOT1 SLOT2	Błędne sparametryzowanie NUM albo INDA, usytuowanie elementów w ramach okręgu jest niemożliwe.
61107	"Pierwsza głębokość wiercenia nieprawidłowo zdefiniowana"	CYCLE83	Pierwsza głębokość wiercenia jest położona przeciwnie do całkowitej głębokości wiercenia
61108	"Niedopuszczalne wartości parametrów _RAD1 i _DP1"	POCKET3 POCKET4	Parametry _RAD1 i _DP do określenia toru dla dosuwu na głębokość zostały nieprawidłowo zadane

61109	"Parametr_CDIR nieprawidłowo zdefiniowany	POCKET3 POCKET4	Wartość parametru kierunku frezowania _CDIR została nieprawidłowo zadana i musi zostać zmieniona.
61110	"Naddatek na dnie > dosuw na głębokość"	POCKET3 POCKET4	Naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie zadano większy niż maksymalny dosuw na głębokość; albo zmniejszyć naddatek albo zwiększyć dosuw.
61111	"Szerokość dosuwu > średnica narzędzia"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	Zaprogramowana szerokość dosuwu jest większa niż średnica aktywnego narzędzia, musi zostać zmniejszona.
61112	"Ujemny promień narzędzia"	CYCLE72	Promień aktywnego narzędzia jest ujemny, jest to niedopuszczalne.
61113	"Parametr _CRAD promienia narożnika jest zbyt duży"	POCKET3	Parametr promienia narzędzia _CRAD zadano zbyt duży, musi zostać zmniejszony.
61114	"Kierunek obróbki G41/G42 nieprawidłowo zdefiniowany"	CYCLE72	Kierunek obróbki dla korekcji promienia frezu G41/G42 został nieprawidłowo wybrany.
61115	"Tryb dosunięcia i odsunięcia (prosta/okrąg/płaszczyzna/przestrzeń) nieprawidłowo zdefiniowany"	CYCLE72	Tryb dosunięcia wzgl. odsunięcia od konturu został nieprawidłowo zdefiniowany; sprawdzić parametr _AS1 wzgl. _AS2.
61116	Droga dosunięcia albo odsunięcia=0"	CYCLE72	Zadano drogę dosunięcia wzgl. odsunięcia równą zero, musi zostać zwiększona; sprawdzić parametr _LP1 wzgl. _LP2.
61117	"Aktywny promień narzędzia <=0"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	Promień aktywnego narzędzia jest ujemny albo równy zeru, jest to niedopuszczalne.
61118	"Długość albo szerokość = 0"	CYCLE71	Długość albo szerokość powierzchni frezowania jest niedopuszczalna; sprawdzić parametry _LENG i _WID.
61124	"Szerokość dosuwu nie jest zaprogramowana"	CYCLE71	Przy aktywnej symulacji bez narzędzia musi być zawsze zaprogramowana wartość szerokości dosuwu _MIDA.
62100	"Cykl wiercenia nie jest aktywny"	HOLES1 HOLES2	Przed wywołaniem cyklu wiercenia żaden cykl wiercenia nie jest wywołany modalnie.

9.7.4 Komunikaty w cyklach

Cykle wyprowadzają komunikaty w wierszu komunikatów sterowania. Komunikaty te nie przerywają obróbki.
Komunikaty dają Wam wskazówki dotyczące określonych sposobów zachowania się cykli i dotyczące postępu obróbki i z reguły pozostają zachowane podczas odcinka obróbki albo do końca cyklu. Są możliwe następujące komunikaty:

Tablica 9-27

Tekst komunikatu	Źródło
„Głębokość: odpowiednio do wartości głębokości względnej”	CYCLE81...CYCLE89, CYCLE840
"Rowek jest obrabiany"	SLOT1
"Rowek kołowy jest obrabiany"	SLOT2
"Nieprawidłowy kierunek frezowania, jest wytwarzane G3"	SLOT1, SLOT2
„1. głębokość wiercenia: odpowiednio do wartości głębokości względnej”	CYCLE83

<Nr> oznacza każdorazowo numer właśnie obrabianej figury w tekście komunikatu.

Indeks

A
Adres, 8-132
Alarmy cykli, 9-322

B
Budowa bloku, 8-133
Budowa słowa, 8-132

C
CONTPRON, 9-30
CYCLE81, 9-242
CYCLE82, 9-245
CYCLE83, 9-247
CYCLE84, 9-251
CYCLE840, 9-254
CYCLE85, 9-258
CYCLE86, 9-261
CYCLE87, 9-264
CYCLE88, 9-267
CYCLE89, 9-269
CYCLE93, 9-280
CYCLE94, 9-288
CYCLE95, 9-292
CYCLE96, 9-305
CYCLE97, 9-309
CYCLE98, 9-315
Cykl podcięcia - CYCLE94, 9-288
Cykl skrawania - CYCLE95, 9-292
Cykl wytaczania - CYCLE93, 9-280
Cykle toczenia, 9-235
Cykle wiercenia, 9-235

D
Dane nastawcze, 3-44
Definicja konturu, 9-300
Definicja płaszczyzn, 9-236
Drukowane znaki specjalne, 8-134

F
Funkcje specjalne, 7-119

G
Gwint podłużny, 9-314
Gwint poprzeczny, 9-314
Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej , 9-251
Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą, 9-254
Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą bez przetwornika, 9-255
Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą z przetwornikiem, 9-255

H
HOLES1, 9-271
HOLES2, 9-275

I
Interfejs V24, 6-97

J
Jog, 4-50

K
Kąt przyłożenia, 9-278
Koło otworów, 9-275
Komunikaty, 9-324
Kontynuowanie po anulowaniu, 5-69
Kontynuowanie po przerwaniu, 5-69
Kółko ręczne, 4-53

Ł
Łańcuch gwintów - CYCLE98, 9-315

N
Nacinanie gwintu - CYCLE97, 9-309
Nadzór konturu, 9-278, 9-301
Nakiełkowanie, 9-242
Nie drukowane znaki specjalne, 8-135

O
Obliczanie korekcji narzędzi, 3-38
Obsługa cykli, 9-238
Obsługa cykli w edytorze programów, 9-238
Odstęp bezpieczeństwa, 9-243

P
Parametry geometryczne, 9-240
Parametry interfejsu, 7-118
Parametry obliczeniowe, 3-47
Parametry obróbki, 9-240
Płaszczyzna obróbki, 9-236
Płaszczyzna odniesienia, 9-242
Płaszczyzna wycofania, 9-242
Podcięcie gwintu - CYCLE96, 9-305
Podstawy programowania NC, 8-131
Podział ekranu, 1-13
Program obróbki, wybór, uruchomienie, 5-66
Program obróbki, zatrzymanie, anulowanie, 5-68
Projektowanie masek wprowadzania, 9-239
Przegląd alarmów cykli, 9-322
Przegląd plików cykli, 9-238
Przesunięcie punktu zerowego, 3-42
Przesyłanie danych, 6-97
Punkt startowy, 9-302
Punkt zerowy maszyny, 3-42
Punkt zerowy narzędzia, 3-42

R
Rodzaj pracy Jog, 4-50
Rodzaj pracy MDA, 4-54
Rozwiercanie, 9-240

Rozwiercanie 1, 9-258
Rozwiercanie 2, 9-261
Rozwiercanie 3, 9-264
Rozwiercanie 4, 9-267
Rozwiercanie 5, 9-269

S

SPOS, 9-252, 9-253
Symulacja cykli, 9-237
Szereg otworów, 9-271
Szukanie bloku, 5-67

W

Warunki powrotu, 9-236
Warunki wywołania, 9-236
Wiercenie, 9-242
Wiercenie, pogłębianie czołowe, 9-245
Wiercenie otworów głębokich, 9-247
Wiercenie otworów głębokich z łamaniem wiórów, 9-248
Wiercenie otworów głębokich z usuwaniem wiórów, 9-248
Wprowadzanie narzędzi i korekcji narzędzi, 3-30
Wprowadzanie ręczne, 4-54
Wywołanie, 9-241
Wywołanie cykli, 9-236
Względna głębokość wiercenia, 9-243

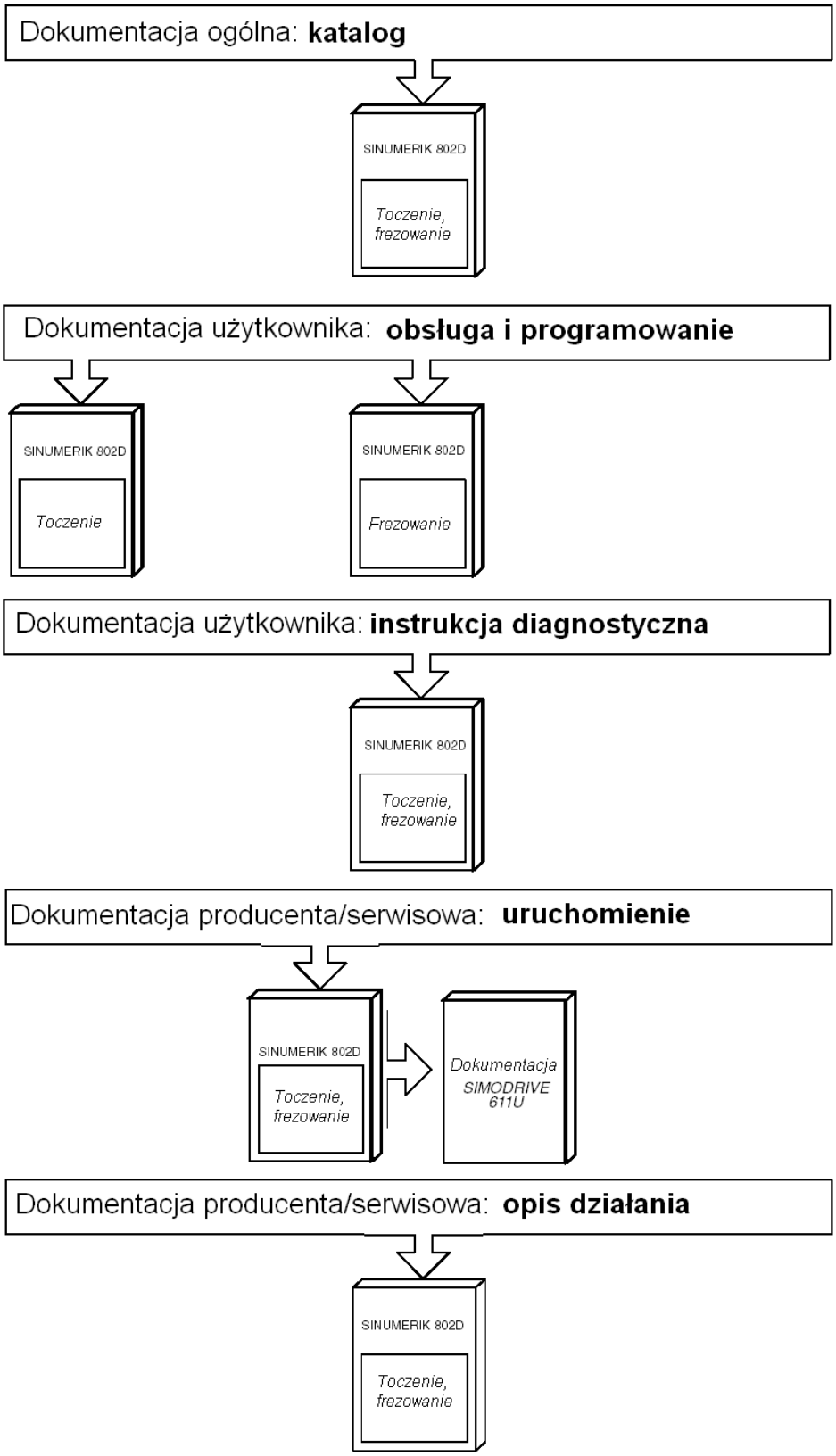
Z

Zakres czynności obsługowych maszyna, 4-50
Zakres czynności obsługowych parametry, 3-30
Zakresy czynności obsługowych. 1-16
Zestaw znaków, 8-134

Do SIEMENS AG A&D MC BMS Postfach 3180 D-91050 Erlangen (tel. +49 (0) 180 5050 [hotline] fax +49 (0) 9131 98 - 2176 [dokumentacja] email: motioncontrol.docu@erlf.siemens.de)	**Propozycje** **Korekty** Do druku: SINUMERIK 802D SINUMERIK 802D base line Dokumentacja użytkownika
Nadawca Nazwa Adres Waszej firmy / jednostki Ulica Kod.poczt. Miejsc. Telefon: / Telefaks: /	Obsługa i programowanie Toczenie Nr zam.:6FC5698-2AA00-0AP3 Wydanie: 10.02 Gdybyście przy czytaniu niniejszej dokumentacji natknęli się na błędy drukarskie, prosimy o poinformowanie nas o nich na niniejszym formularzu. Wdzięczni będziemy również za sugestie i propozycje poprawek.

Propozycje i/albo korekty

Struktura dokumentacji SINUMERIK 802D



Siemens AG
Automatisierungs- und Antriebstechnik
Motion Control Systems
Postfach 3180, D-91050 Erlangen
Republika Federalna Niemiec
www.ad.siemens.de

© Siemens AG
Zmiany zastrzeżone
Nr zamówieniowy 6FC5698-2AA00-0AP3