SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D Podstawy

Podręcznik programowania

Słowo wstępne
Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa 1
Podstawy geometryczne 2
Podstawy programowania NC 3
Utworzenie programu NC 4
Wymiana narzędzia 5
Korekcje narzędzi 6
Ruch wrzeciona 7
Regulacja posuwu 8
Ustawienia geometryczne 9
Polecenia wykonania ruchu 10
Korekcje promienia narzędzia 11
Zachowanie się w ruchu po torze 12
Transformacje współrzędnych (frame) 13
Wyprowadzenia funkcji pomocniczych 14
Polecenia uzupełniające 15
Pozostałe informacje 16
Tablice 17
Aneks A

Obowiązuje dla

Sterowanie
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D

Wersja oprogramowania CNC 4.8 SP3

08/2018
6FC5398-1BP40-6NA2

Промэлектроника, sales@prom-elec.com

Wskazówki prawne

Koncepcja wskazówek ostrzeżeń

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

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

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

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

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

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

Wykwalifikowany personel

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

Zgodne z przeznaczeniem używanie produktów firmy Siemens

Przestrzegać następujących wskazówek:

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

Znaki towarowe

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

Wykluczenie od odpowiedzialności

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

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
NIEMCY

Numer zamówieniowy dokumentacji: 6FC5398-1BP40-6NA2
℗ 08/2018 Prawo do dokonywania zmian zastrzeżone

Copyright © Siemens AG 1995 - 2018.
Wszelkie prawa zastrzeżone

Słowo wstępne

Dokumentacja SINUMERIK

Dokumentacja SINUMERIK jest podzielona na następujące kategorie:

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

Dalsze informacje

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

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

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

mySupport/Dokumentation

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

Szkolenie

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

FAQs

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

SINUMERIK

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

Grupa docelowa

Niniejszy podręcznik jest przeznaczony dla:

- programistów
- projektantów

Korzyści

Podręcznik programowania pomaga w projektowaniu, pisaniu, testowaniu programów i softwareowych interfejsów graficznych oraz usuwania błędów.

Zakres standardowy

W niniejszym podręczniku programowania opisano funkcje zakresu standardowego. Uzupełnienia albo zmiany, które zostały dokonane przez producenta maszyny, są przez niego dokumentowane.

W sterowaniu mogą być możliwe do realizacji dalsze funkcje, nie opisane w niniejszej dokumentacji. Nie można jednak zgłaszać roszczenia do tych funkcji w przypadku dostawy nowego urządzenia lub w przypadku serwisowania.

Ze względu na przejrzystość dokumentacja nie zawiera szczegółowych informacji dotyczących wszystkich typów produktu i nie uwzględnia każdego możliwego przypadku ustawienia, obsługi i konserwacji.

Wsparcie techniczne

Właściwe dla krajów numery telefonów doradztwa technicznego można znaleźć w internecie na stronie (https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090) w zakładce „Kontakt”.

Informacje odnośnie struktury i treści

Podręcznik programowania "Podstawy” / "Przygotowanie do pracy"

Opisy do programowania NC są podzielone na dwa podręczniki:

1. **Podstawy**
   Podręcznik programowania "Podstawy" przeznaczony jest dla operatorów maszyn, którzy posiadają odpowiednią wiedzę w zakresie obróbki wiertłem, frezarskiej i tokarskiej. Na prostych przykładach programowania zostaną objaśnione polecenia i instrukcje znane również z DIN66025.
2. **Przygotowanie do pracy**
   Podręcznik programowania "Przygotowanie do pracy" przeznaczony jest dla technologów znających wszystkie możliwości programowania. Sterowanie SINUMERIK umożliwia przy pomocy specjalnego języka programowania sporządzenie skomplikowanego programu obróbki (np. powierzchnie o dowolnym kształcie, koordynacja kanałów, ...) i ułatwia technologom pracochłonne programowanie.

Dostępność opisanych elementów językowych NC

Wszystkie elementy językowe opisane w niniejszym podręczniku są dostępne dla SINUMERIK 840D sl. Dostępność dla SINUMERIK 828D przedstawiona jest w tabeli "Instrukcje: Dostępność w przypadku SINUMERIK 828D (Strona 463)„.

Spis treści

Słowo wstępne 3

1 Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa 13

1.1 Ogólne wskazówki bezpieczeństwa 13

1.2 Gwarancja i odpowiedzialność za przykłady aplikacyjne 14

1.3 Industrial Security 15

2 Podstawy geometryczne 17

2.1 Pozycje obrabianego przedmiotu 17
2.1.1 Układy współrzędnych obrabianego przedmiotu 17
2.1.2 Współrzędne kartezjańskie 17
2.1.3 Współrzędne biegunowe 20
2.1.4 Wymiar absolutny 21
2.1.5 Wymiar przyrostowy 23

2.2 Płaszczyzny robocze 25

2.3 Punkty zerowe i punkty odniesienia 26

2.4 Układy współrzędnych 28
2.4.1 Układ współrzędnych maszyny (MKS) 28
2.4.2 Bazowy układ współrzędnych (BKS) 30
2.4.3 Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS) 32
2.4.4 Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS) 33
2.4.5 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) 34
2.4.6 Jakie są wzajemne zależności między układami współrzędnych? 35

3 Podstawy programowania NC 37

3.1 Nazwanie programu NC 38

3.2 Budowa i zawartość programu NC 40
3.2.1 Bloki i komponenty bloków 40
3.2.2 Zasady dot. bloków 42
3.2.3 Przyporządkowanie wartości 43
3.2.4 Komentarze 44
3.2.5 Ukrywanie bloków 44

4 Utworzenie programu NC 47

4.1 Zasadnicze postępowanie 47

4.2 Dostępne znaki 49

4.3 Nagłówek programu 51

4.4 Przykłady programowania 53
4.4.1 Przykład 1: Pierwsze kroki programowania 53
4.4.2 Przykład 2: Program NC do toczenia 54
4.4.3 Przykład 3: Program NC do frezowania 55

5 Wymiana narzędzia....59

5.1 Wymiana narzędzia bez zarządzania narzędziami....60
5.1.1 Wymiana narzędzia przy pomocy polecenia T....60
5.1.2 Wymiana narzędzia przy pomocy M6....61

5.2 Wymiana narzędzia z zarządzaniem narzędziami (opcja)....63
5.2.1 Wymiana narzędzia przy pomocy polecenia T przy aktywnym zarządzaniu narzędziami (opcja)....63
5.2.2 Wymiana narzędzia przy pomocy M06 przy aktywnym zarządzaniu narzędziami (opcja)....65

5.3 Zachowanie się przy błędnym zaprogramowaniu T....67

6 Korekcje narzędzi....69

6.1 Informacje ogólne dot. korekcji narzędzi....69

6.2 Korekcja długości narzędzia....70

6.3 Korekcja promienia narzędzia....71

6.4 Pamięć korekcji narzędzi....72

6.5 Typy narzędzi....74
6.5.1 Informacje ogólne dot. typów narzędzi....74
6.5.2 Narzędzia frezarskie....74
6.5.3 Narzędzia wiertarskie....76
6.5.4 Narzędzia szlifierskie....77
6.5.5 Narzędzia tokarskie....78
6.5.6 Narzędzia specjalne....79
6.5.7 Instrukcja powiązania....80

6.6 Wywołanie korekcji narzędzia (D)....81

6.7 Zmiana danych korekcyjnych narzędzia....84

6.8 Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR)....85

7 Ruch wrzeciona....91

7.1 Prędkość obrotowa wrzeciona (S), kierunek obrotów wrzeciona (M3, M4, M5)....91

7.2 Prędkość skrawania narzędzia (SVC)....95

7.3 Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)....101

7.4 Włączenie/wyłączenie stałej prędkości obwodowej ściernicy (GWPSON, GWPSOF)....107

7.5 Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, (G25/G26)....108

8 Regulacja posuwu....109

8.1 Posuw (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)....109

8.2 Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)....118

8.3 Praca wrzeciona z regulacją położenia (SPCON, SPCOF)....122

8.4 Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)....123

8.5 Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)....128

8.6 Programowana korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA)....132

8.7 Programowana korekcja przyśpieszenia (ACC) (opcja)....133

8.8 Posuw z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym (FD, FDA)....135
8.9 Optymalizacja posuwu przy zakrzywionych fragmentach toru (CFTCP, CFC, CFIN)....139
8.10 Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)....142
8.11 Posuw pojedynczymi blokami (FB)....145
8.12 Posuw na ostrze (G95 FZ)....146
9 Ustawienia geometryczne....151
9.1 Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153)....151
9.2 Wybór płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19)....154
9.3 Dane wymiarowe....157
9.3.1 Podanie wymiaru absolutnego (G90, AC)....157
9.3.2 Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC)....159
9.3.3 Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91)....163
9.3.4 Podawanie wymiarów absolutnych dla osi obrotowych (DC, ACP, ACN)....164
9.3.5 System miar w calach/metryczny (G70/G71, G700/G710)....166
9.3.6 Specyficzne dla kanału programowanie w średnicy/w promieniu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)....170
9.3.7 Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)....172
9.4 Położenie obrabianego przedmiotu przy toczeniu....177
10 Polecenia wykonania ruchu....179
10.1 Informacje ogólne dot. poleceń wykonania ruchu....179
10.2 Polecenia wykonania ruchu ze współrzędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)....181
10.3 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi....183
10.3.1 Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112)....183
10.3.2 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi (G0, G1, G2, G3, AP, RP)....184
10.4 Ruch z posuwem szybkim....189
10.4.1 Aktywacja posuwu szybkiego (G0)....189
10.4.2 Włącznie/Wyłączenie interpolacji liniowej dla ruchów z posuwem szybkim (RTLION, RTLIOF)....190
10.4.3 Dopasowanie współczynnika tolerancji do ruchów z posuwem szybkim (STOLF)....192
10.5 Interpolacja prostoliniowa (G1)....194
10.6 Interpolacja kołowa....197
10.6.1 Przegląd....197
10.6.2 Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)....198
10.6.3 Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., CR)....200
10.6.4 Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem końcowym / środkowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K..., AR)....202
10.6.5 Interpolacja kołowa ze współrzędnymi biegunowymi (G2/G3, AP, RP)....204
10.6.6 Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)....206

10.6.7 Interpolacja kołowa z przejściem stycznym (CT, X... Y... Z...)....208
10.7 Interpolacja linii śrubowej (G2/G3, TURN)....213
10.8 Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW)....216
10.9 Zarysy konturów....221
10.9.1 Programowanie zarysu konturu....221
10.9.2 Zarys konturu: jedna prosta....222
10.9.3 Zarys konturu: dwie proste....223
10.9.4 Zarys konturu: trzy proste....226
10.9.5 Zarysy konturów: Programowanie punktu końcowego z kątem....229
10.10 Nacinanie gwintu....231
10.10.1 Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF)....231
10.10.2 Nacinanie gwintu o skoku rosnącym albo malejącym (G34, G35)....238
10.10.3 Programowana droga dobiegu i wybiegu przy G33, G34 i G35 (DITS, DITE)....239
10.10.4 Szybkie wycofanie podczas nacinania gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)....241
10.10.5 Cylinder gwintu (G335, G336)....245
10.11 Gwintowanie otworu....252
10.11.1 Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej....252
10.11.1.1 Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej i ruch wycofania (G331, G332)....252
10.11.1.2 Przykład: Gwintowanie otworu z G331 / G332....253
10.11.1.3 Przykład: Wyprowadzenie zaprogramowanej prędkości obrotowej gwintowania w aktualnym stopniu przekładni....254
10.11.1.4 Przykład: Zastosowanie drugiego zestawu danych stopnia przekładni....254
10.11.1.5 Przykład: Bez programowania prędkości obrotowej, nadzór nad stopniem przekładni....255
10.11.1.6 Przykład: Zmiana stopnia przekładni jest niemożliwa, nadzór nad stopniem przekładni....255
10.11.1.7 Przykład: Programowanie bez SPOS....256
10.11.2 Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną i ruch wycofania (G63)....256
10.12 Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)....258
11 Korekcje promienia narzędzia....265
11.1 Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN)....265
11.2 Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT)....275
11.3 Korekcja na narożach zewnętrznych (G450, G451, DISC)....282
11.4 Miękkie dosunięcie i odsunięcie....286
11.4.1 Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, DISRP, FAD, PM, PR)....286
11.4.2 Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462)....297
11.5 Załączenie/Wyłączenie nadzoru na kolizję („Rozpoznanie szyjki butelki”) (CDON, CDOF, CDOF2)....302
11.6 2 1/2 D-korekcja narzędzia (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)....304
11.7 Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia....307
11.8 Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza....309
12 Zachowanie się w ruchu po torze....313
12.1 Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603)....313

12.2 Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)....316
13 Transformacje współrzędnych (frame)....325
13.1 Frame....325
13.2 Instrukcje frame....327
13.3 Programowane przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS)....330
13.4 Programowane przesunięcie punktu zerowego (G58, G59)....334
13.5 Obrót programowany (ROT, AROT, RPL)....337
13.6 Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS)....344
13.7 Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE)....348
13.8 Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR)....352
13.9 Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT)....357
13.10 Cofnięcie wyboru frame (G53, G153, SUPA, G500)....360
13.11 Programowanie: Odwołanie osiowych nałożeń (CORROF)....361
13.12 Odwołanie addytywnych przesunięć punktu zerowego (DRFROF)....365
13.13 Specyficzne dla szlifowania przesunięcie punktu zerowego (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100)....367
14 Wyprowadzenia funkcji pomocniczych....369
14.1 Funkcje M....373
15 Polecenia uzupełniające....377
15.1 Wyprowadzenie komunikatu (MSG)....377
15.2 Zapis łańcucha znaków w zmiennej BTSS (WRTPR)....379
15.3 Ograniczenie obszaru pracy....380
15.3.1 Ograniczenie obszaru pracy w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)....380
15.3.2 Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10))....383
15.4 Bazowanie do punktu odniesienia (G74)....387
15.5 Ruch do punktu stałego (G75)....388
15.6 Ruch do twardego zderzaka (FXS, FXST, FXSW)....392
15.7 Czas oczekiwania (G4)....397
15.8 Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego....400
16 Pozostałe informacje....401
16.1 Osie....401
16.1.1 Osie główne / osie geometryczne....401
16.1.2 Osie dodatkowe....403
16.1.3 Wrzeciono główne, wrzeciono wiodące....403
16.1.4 Osie maszyny....403
16.1.5 Osie kanałowe....404
16.1.6 Osie uczestniczące w tworzeniu konturu....404
16.1.7 Osie pozycjonowania....405

16.1.8 Osie synchroniczne....405
16.1.9 Osie rozkazowe....406
16.1.10 Osie PLC....406
16.1.11 Osie link....407
16.1.12 Osie lead-link....409
16.2 Od polecenia wykonania ruchu do ruchu w maszynie....411
16.3 Obliczenie drogi....412
16.4 Adresy....413
16.5 Nazwa....415
16.6 Stałe....417
16.7 Operatory / Funkcje arytmetyczne....419
17 Tablice....423
17.1 Instrukcje....423
17.2 Instrukcje: Dostępność w przypadku SINUMERIK 828D....463
17.2.1 Warianty sterowania - frezowanie / toczenie....463
17.2.2 Warianty sterowania - szlifowanie....490
17.3 Adresy....518
17.3.1 Litery adresowe....518
17.3.2 Adresy stałe....519
17.3.3 Adresy ustawiane....524
17.4 Polecenie G....531
17.5 Procedury predefiniowane....550
17.6 Procedury predefiniowane w akcjach synchronicznych....573
17.7 Funkcje predefiniowane....575
17.8 Aktualny język w HMI....589
A Aneks....591
A.1 Lista skrótów....591
A.2 Przegląd dokumentacji....600
Glosariusz....601
Indeks....623

Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa 1

1.1 Ogólne wskazówki bezpieczeństwa

⚠ OSTRZEŻENIE

Zagrożenie życia przez nieprzestrzeganie wskazówek bezpieczeństwa i pozostałego ryzyka

W przypadku nieprzestrzegania wskazówek bezpieczeństwa i pozostałego ryzyka w przynależnej dokumentacji sprzętu mogą wystąpić wypadki z ciężkimi uszkodzeniami ciała albo skutkiem śmiertelnym.

- Należy przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa zawartych w dokumentacji sprzętu.
- Przy ocenie ryzyka należy uwzględnić pozostałe ryzyko.

⚠ OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe działania maszyny wskutek błędnej albo zmienionej parametryzacji

W wyniku błędnej lub zmienionej parametryzacji mogą wystąpić w maszynie błędne funkcje, które mogą prowadzić do obrażeń ciała lub śmierci.

- Należy chronić parametryzację przed nieuprawnionym dostępem.
- Należy skontrolować możliwe awarie przez odpowiednie środki (np. EMERGENCY-STOP lub EMERGENCY-OFF).

1.2 Gwarancja i odpowiedzialność za przykłady aplikacyjne

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

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

1.3 Industrial Security

Uwaga

Industrial Security

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

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

Klient jest odpowiedzialny za zapobieganie przed nieuprawnionym dostępem do swoich urządzeń, systemów, maszyn i sieci. Systemy, maszyny i komponenty powinny być połączone z siecią firmową lub internetem tylko, jeśli jest to konieczne; należy wówczas zastosować odpowiednie środki ochrony (np. firewall lub segmentacja sieci).

Należy także przestrzegać zaleceń firmy Siemens dotyczących odpowiednich środków ochrony. Dalsze informacje dotyczące Industrial Security można znaleźć pod adresem:

Industrial Security (http://www.siemens.com/industrialsecurity)

Produkty i rozwiązania firmy Siemens są stale rozwijane, by uczynić je jeszcze bezpieczniejszymi. Firma Siemens wyraźnie zaleca przeprowadzanie aktualizacji, w razie ich dostępności, i korzystanie zawsze tylko z aktualnej wersji produktu. Korzystanie z nieaktualnych lub nieobsługiwanych już wersji zwiększa ryzyko cyberniebiezpieczeństw.

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

Industrial Security (http://www.siemens.com/industrialsecurity)

Dalsze informacje znajdują się w internecie na stronie:

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

⚠ OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne warunki pracy w wyniku manipulacji w oprogramowaniu

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

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

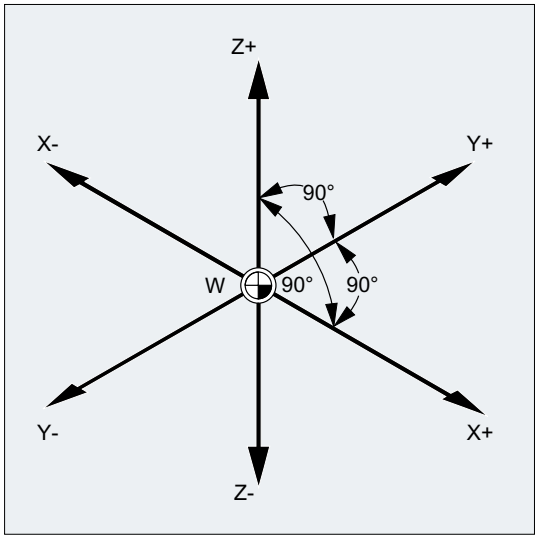
Podstawy geometryczne

2

2.1 Pozycje obrabianego przedmiotu

2.1.1 Układy współrzędnych obrabianego przedmiotu

Aby maszyna wzgl. sterowanie mogło pracować z pozycjami podanymi w programie NC, dane te muszą być podawane w układzie odniesienia, który może być przenoszony na kierunki ruchu w osiach maszyny. W tym celu w przypadku obrabiarek jako układ współrzędnych obrabianego przedmiotu są stosowane kartezjańskie, tzn. prawoskrętne, prostokątne układy współrzędnych wg DIN 66217.



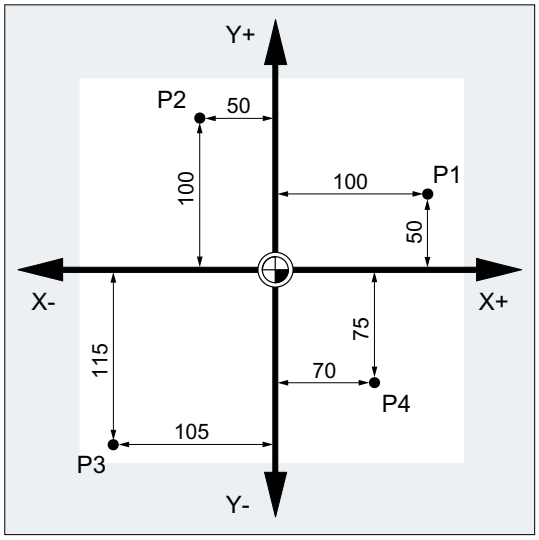
Punkt zerowy obrabianego przedmiotu (W) jest środkiem układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

2.1.2 Współrzędne kartezjańskie

Osie w układzie współrzędnych są zwymiarowane. Przez to jest możliwe jednoznaczne opisanie każdego punktu w układzie współrzędnych, a zatem każdej pozycji obrabianego przedmiotu przez kierunek (X, Y i Z) i trzy wartości liczbowe. Punkt zerowy obrabianego przedmiotu ma zawsze współrzędne X0, Y0 i Z0.

Podawanie pozycji w formie współrzędnych kartezjańskich

Dla ułatwienia rozważymy w poniższym przykładzie tylko jedną płaszczyznę układu współrzędnych, płaszczyznę X/Y:

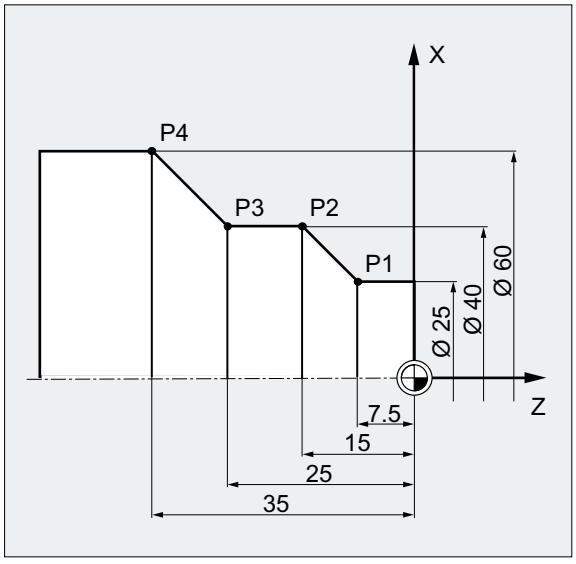


Punkty P1 do P4 mają następujące współrzędne:

Pozycja	Współrzędne
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

Przykład: Pozycje obrabianego przedmiotu przy toczeniu

W przypadku tokarek wystarczy jedna płaszczyzna, aby opisać kontur:

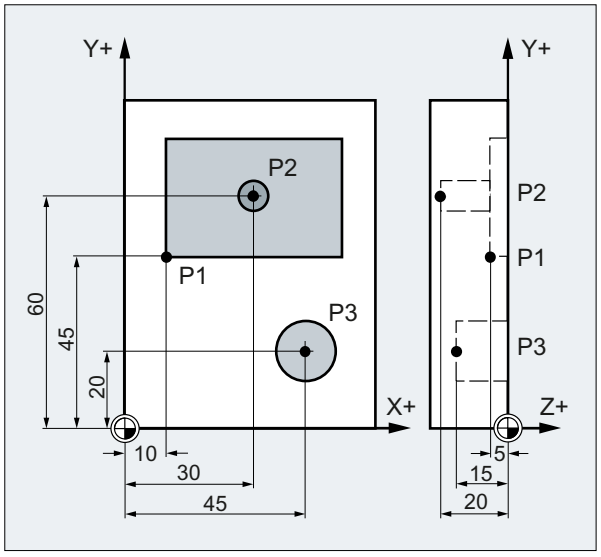


Punkty P1 do P4 mają następujące współrzędne:

Pozycja	Współrzędne
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Przykład: Pozycje obrabianego przedmiotu przy frezowaniu

W przypadku obróbki frezarskiej musi zostać również opisana głębokość dosuwu, tzn. również trzeciej współrzędnej musi zostać przyporządkowana wartość liczbowa (w tym przypadku Z).



Punkty P1 do P3 mają następujące współrzędne:

Pozycja	Współrzędne
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

2.1.3 Współrzędne biegunowe

Zamiast współrzędnych kartezjańskich do opisu pozycji obrabianego przedmiotu mogą być stosowane również współrzędne biegunowe. Ma to sens wtedy, gdy obrabiany przedmiot albo jego część jest zwymiarowana poprzez podanie promienia i kąta. Punkt, od którego wychodzi wymiarowanie, nazywa się "biegunem".

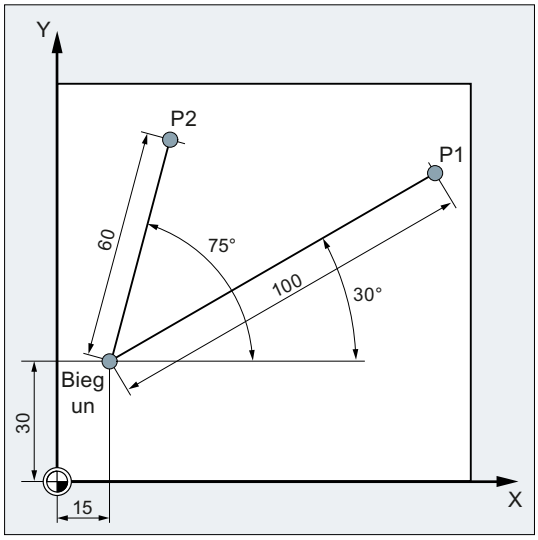
Podawanie pozycji w formie współrzędnych biegunowych

Współrzędne biegunowe składają się ze **współrzędnej promieniowej** i **współrzędnej kątowej**.

Współrzędną promieniową jest odstęp między biegunem i pozycją.

Współrzędną kątową jest kąt między współrzędną promieniową i poziomą osią płaszczyzny roboczej. Ujemne współrzędne kątowe przebiegają w kierunku ruchu wskazówek zegara, dodatnie w kierunku przeciwnym.

Przykład



Punkty P1 i P2 mogą, w odniesieniu do bieguna, zostać opisane następująco:

Pozycja	Współrzędne biegunowe
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: Promień biegunowy AP: Kąt biegunowy	

2.1.4 Wymiar absolutny

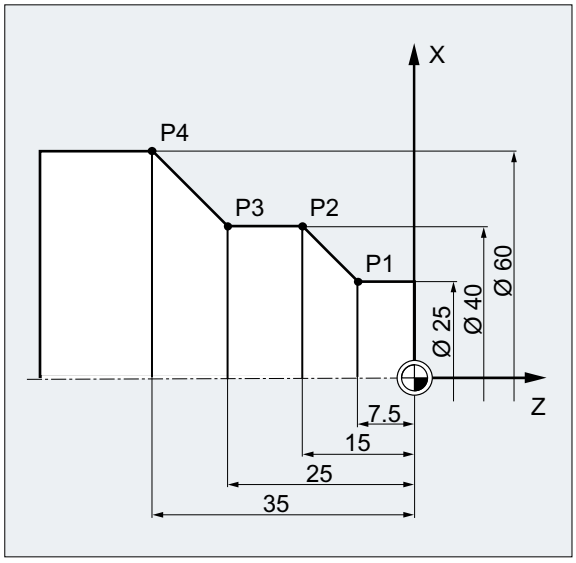
Dane pozycji w wymiarze absolutnym

W przypadku wymiaru absolutnego wszystkie dane dotyczące pozycji odnoszą się do aktualnie obowiązującego punktu zerowego.

W odniesieniu do ruchu narzędzia oznacza to:

Podanie wymiaru absolutnego opisuje pozycję, do której narzędzie powinno wykonać ruch.

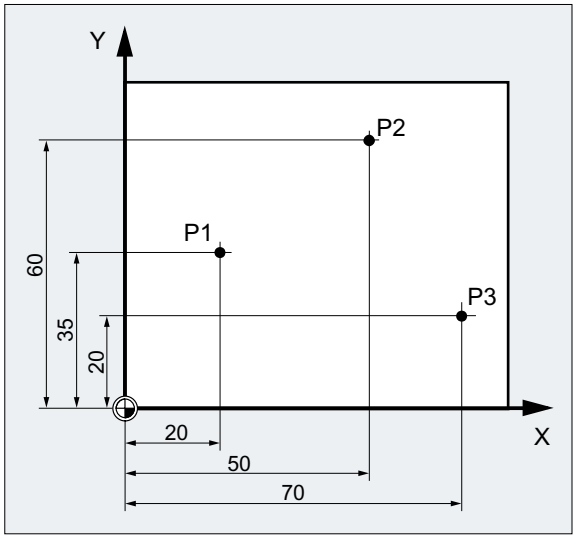
Przykład: Toczenie



W wymiarze absolutnym wynikają dla punktów P1 do P4 następujące dane pozycji:

Pozycja	Dana pozycji w wymiarze absolutnym
P1	X25 Z-7,5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Przykład: Frezowanie



W wymiarze absolutnym wynikają dla punktów P1 do P3 następujące dane pozycji:

Pozycja	Dana pozycji w wymiarze absolutnym
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

2.1.5 Wymiar przyrostowy

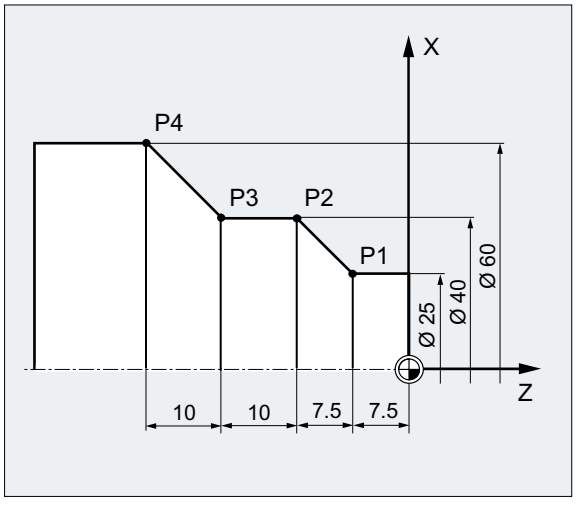
Dane pozycji w wymiarze przyrostowym

Na rysunkach wymiary często odnoszą się nie do punktu zerowego, lecz do innego punktu obrabianego przedmiotu. Aby nie musieć przeliczać takich wymiarów, jest możliwość przyrostowego podawania wymiarów. W przypadku tego rodzaju podawania wymiarów podawanie pozycji odnosi się do każdorazowo poprzedniego punktu.

W odniesieniu do ruchu narzędzia oznacza to:

Podanie wymiaru przyrostowego opisuje, o ile narzędzie ma wykonać ruch.

Przykład: Toczenie



W wymiarze przyrostowym wynikają dla punktów P2 do P4 następujące dane pozycji:

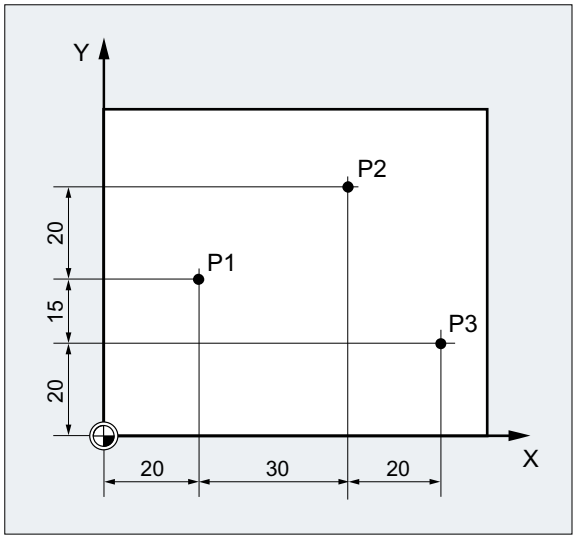
Pozycja	Podanie pozycji w wymiarze przyrostowym	Podanie odnosi się do:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

Uwaga

Przy aktywnym `DIAMOF` lub `DIAM90` droga zadana przy przyrostowym podaniu wymiaru (`G91`) jest programowana, jako wymiar na promieniu.

Przykład: Frezowanie

Dane pozycji dla punktów P1 do P3 w wymiarze przyrostowym brzmią:



W wymiarze przyrostowym wynikają dla punktów P1 do P3 następujące dane pozycji:

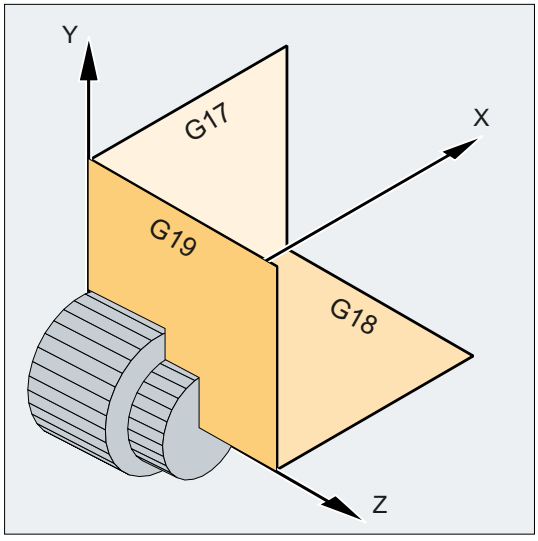
Pozycja	Podanie pozycji w wymiarze przyrostowym	Podanie odnosi się do:
P1	X20 Y35	Punkt zerowy
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

2.2 Płaszczyzny robocze

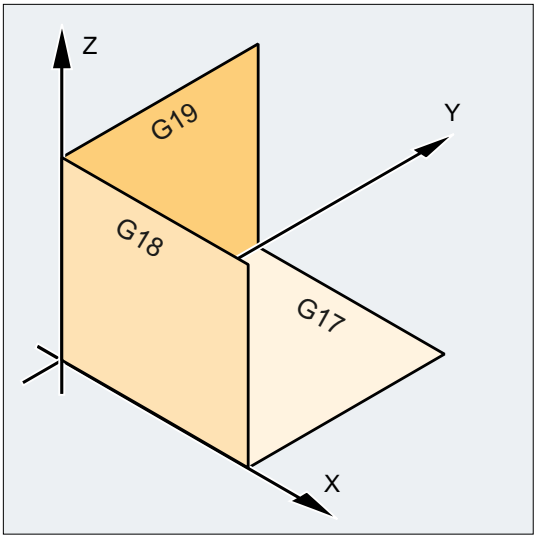
Program NC potrzebuje informacji, w której płaszczyźnie odbywa się obróbka. Tylko wówczas sterowanie może np. brać do obliczeń prawidłowe korekcje narzędzia. Ponadto podanie płaszczyzny roboczej jest potrzebne dla określonych rodzajów programowania okręgu i w przypadku współrzędnych biegunowych.

Płaszczyzna robocza jest ustalana przez dwie osie współrzędnych w będącym podstawą układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Trzecia oś współrzędnych jest prostopadła do tej płaszczyzny roboczej i określa kierunek dosuwu narzędzia (np. dla obróbki 2D).

Płaszczyzny robocze przy toczeniu / frezowaniu



Płaszczyzny robocze przy toczeniu



Płaszczyzny robocze przy frezowaniu

Uaktywnienie płaszczyzny roboczej

Płaszczyzny robocze są w programie NC definiowane przy pomocy poleceń `G17`, `G18` i `G19`. Zależność jest definiowana jak następuje:

Polecenie G	Płaszczyzna robocza	Odcięta	Rzędna	Aplikata ≙ kierunek dosuwu
`G17`	X/Y	X	Y	Z
`G18`	Z/X	Z	X	Y
`G19`	Y/Z	Y	Z	X

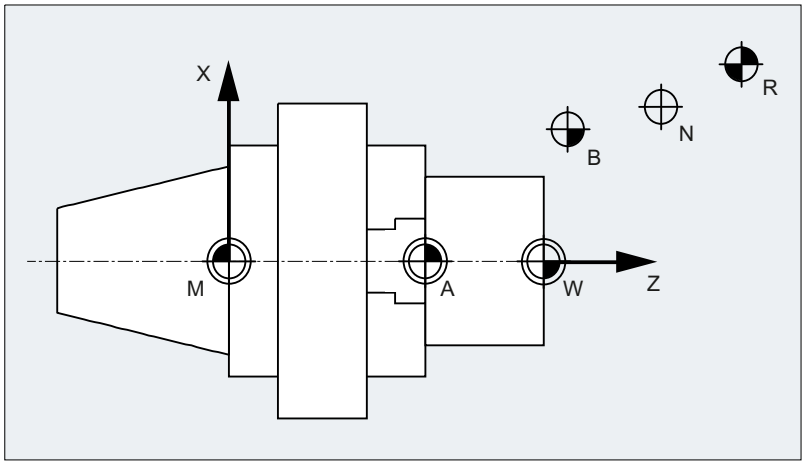
2.3 Punkty zerowe i punkty odniesienia

Na maszynie NC są zdefiniowane różne punkty zerowe i punkty odniesienia:

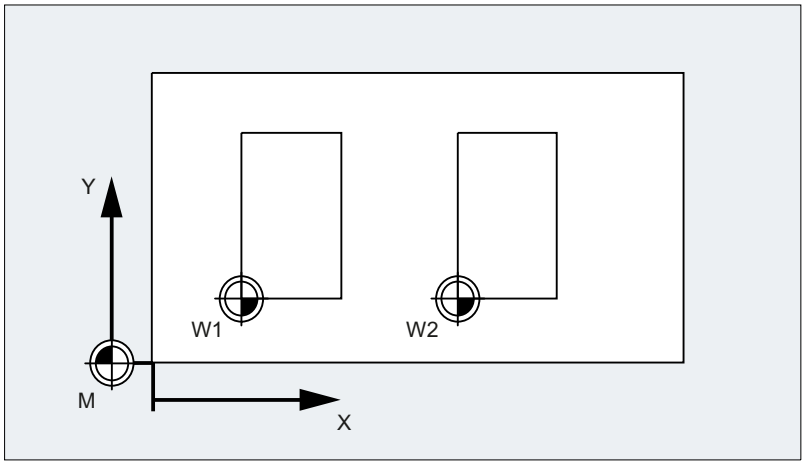
Punkty zerowe		
	M	Punkt zerowy maszyny Przy pomocy punktu zerowego maszyny jest ustalany układ współrzędnych maszyny (MKS). Do punktu zerowego maszyny odnoszą się wszystkie inne punkty odniesienia.
	W	Punkt zerowy obrabianego przedmiotu = punkt zerowy programu Punkt zerowy obrabianego przedmiotu ustala układ współrzędnych obrabianego przedmiotu w odniesieniu do punktu zerowego maszyny.
	A	Punkt zamocowania Może pokrywać się z punktem zerowym obrabianego przedmiotu (tylko w przypadku tokarek).

Punkty odniesienia		
	R	Punkt referencyjny Pozycja ustalona przez zderzak i system pomiarowy. Odstęp od punktu zerowego maszyny **M** musi być znany, tak by pozycja osi w tym miejscu mogła zostać ustawiona dokładnie na tę wartość.
	B	Punkt startowy Ustalany poprzez program. Tutaj 1. narzędzie rozpoczyna obróbkę.
	T	Punkt odniesienia nośnika narzędzi Znajduje się na mocowaniu uchwytu narzędzia. Przez wprowadzenie długości narzędzia sterowanie oblicza odstęp wierzchołka narzędzia od punktu odniesienia nośnika narzędzi.
	N	Punkt wymiany narzędzia

Punkty zerowe i punkty odniesienia przy toczeniu



Punkty zerowe przy frezowaniu



2.4 Układy współrzędnych

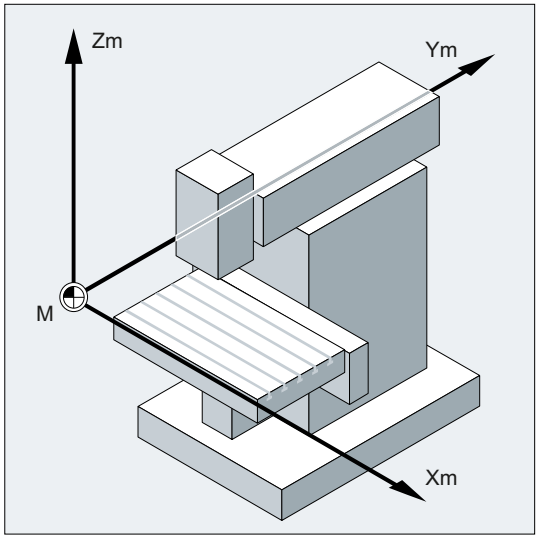
Rozróżnia się następujące układy współrzędnych:

- Układ współrzędnych maszyny (MKS) (Strona 28) z punktem zerowym maszyny **M**
- Bazowy układ współrzędnych (BKS) (Strona 30)
- Bazowy układ punktu zerowego (BNS) (Strona 32)
- Ustawiany układ punktu zerowego (ENS) (Strona 33)
- Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) (Strona 34) z punktem zerowym obrabianego przedmiotu **W**

2.4.1 Układ współrzędnych maszyny (MKS)

Układ współrzędnych maszyny jest tworzony ze wszystkich fizycznie istniejących osi maszyny.

W układzie współrzędnych maszyny są zdefiniowane punkty odniesienia, punkty zmiany narzędzia i palety (stałe punkty maszyny).



Gdy programowanie następuje bezpośrednio w układzie współrzędnych maszyny (możliwe w przypadku niektórych poleceń G), wówczas sterowanie następuje bezpośrednio osiami fizycznymi maszyny. Ewentualne mocowanie obrabianego przedmiotu nie jest przy tym uwzględniane.

Uwaga

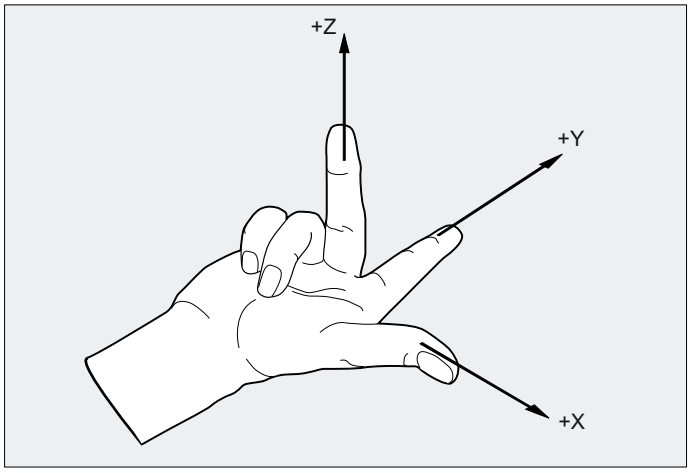
Jeżeli są różne układy współrzędnych maszyny (np. transformacja 5-osiowa), wówczas poprzez transformację wewnętrzną kinematyka maszyny jest odwzorowywana na układ współrzędnych, w którym następuje programowanie.

Reguła trzech palców

To jak układ współrzędnych jest położony w stosunku do maszyny, zależy od typu maszyny. Kierunki osi są określane przez tak zwaną "regułę trzech palców" **prawej** dłoni (według DIN 66217).

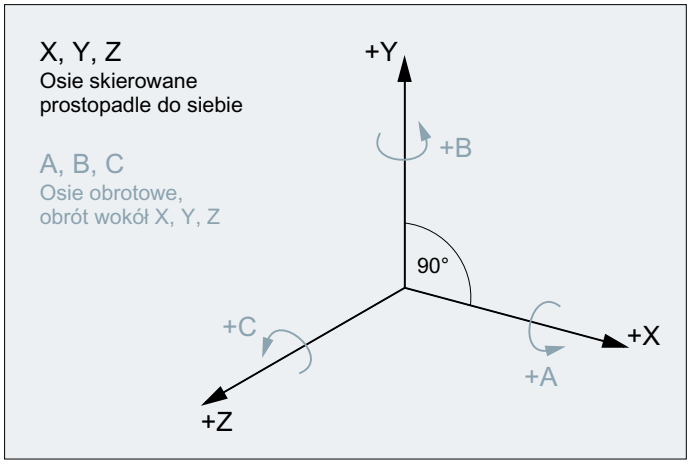
Gdy stoi się przed maszyną, a palec środkowy prawej dłoni wskazuje kierunek przeciwny do kierunku dosuwu wrzeciona głównego. Wówczas określa:

- kciuk kierunek +X
- palec wskazujący kierunek +Y
- palec środkowy kierunek +Z



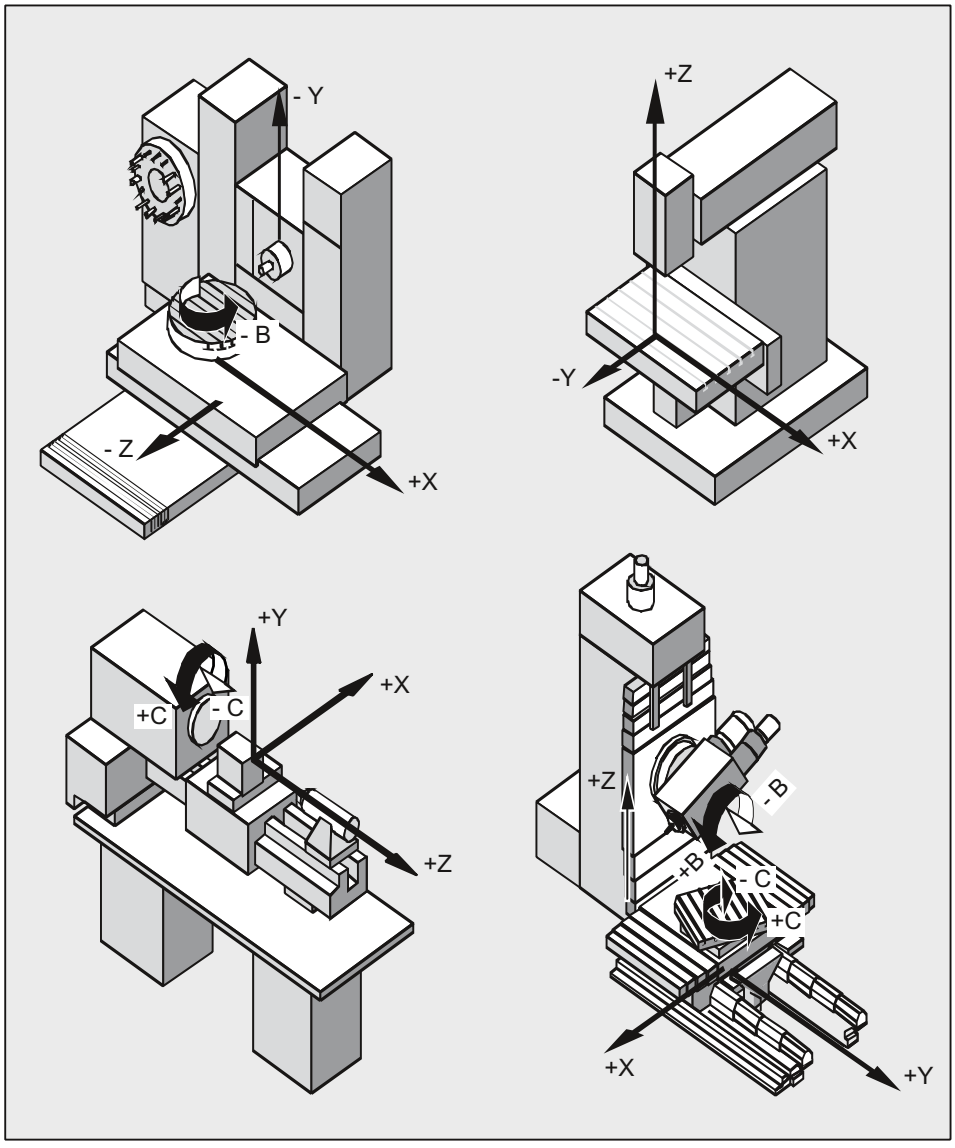
Rysunek 2-1 "Reguła trzech palców"

Ruchy obrotowe wokół osi współrzędnych X, Y i Z są określane przez A, B i C. Kierunek obrotu jest dodatni, gdy patrząc w dodatnim kierunku osi współrzędnych obrót następuje w kierunku ruchu wskazówek zegara.



Położenie układu współrzędnych w przypadku różnych typów maszyn

Położenie układu współrzędnych, które wynika z "reguły trzech palców", może być różne w przypadkach różnych typów maszyn. Oto kilka przykładów:



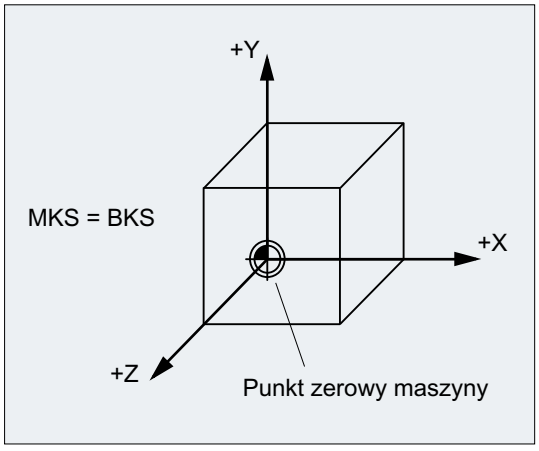
2.4.2 Bazowy układ współrzędnych (BKS)

Bazowy układ współrzędnych (BKS) składa się z trzech prostopadle ułożonych osi (osie geometryczne), a także z innych osi (osi dodatkowych) bez zależności geometrycznej.

Obrabiarki bez transformacji kinematycznej

BKS i MKS pokrywają się zawsze wtedy, gdy BKS może bez transformacji kinematycznej (np. transformacji 5-osiowej, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG) zostać odwzorowany na MKS.

W przypadku tych maszyn osie maszyny i osie geometryczne mogą mieć tą samą nazwę.

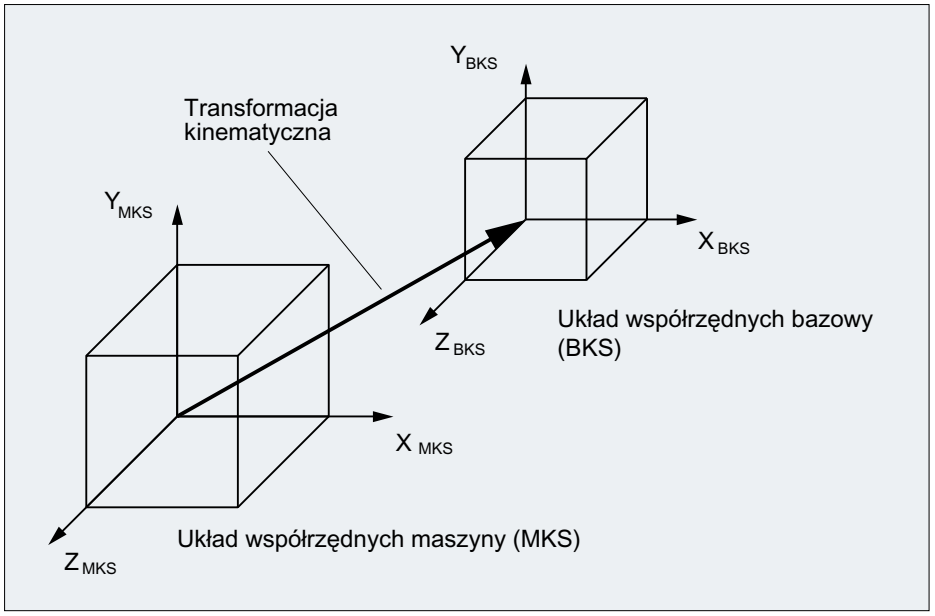


Rysunek 2-2 MKS = BKS bez transformacji kinematycznej

Obrabiarki z transformacją kinematyczną

BKS i MKS nie pokrywają się, gdy BKS jest odwzorowywany na MKS z transformacją kinematyczną (np. transformacja 5-osiowa, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG).

W przypadku tych maszyn osie maszyny i osie geometryczne muszą mieć różne nazwy.



Rysunek 2-3 Transformacja kinematyczna między MKS i BKS

Kinematyka maszyny

Przedmiot obrabiany jest zawsze programowany w dwu- albo trójwymiarowym układzie współrzędnych (WKS). Do wykonywania tych przedmiotów są jednak coraz częściej stosowane obrabiarki z osiami obrotowymi lub nieprostopadle ułożonymi osiami liniowymi. Transformacja kinematyczna służy do odwzorowania współrzędnych zaprogramowanych w WKS (prostokątnym) na rzeczywiste ruchy osi maszyny.

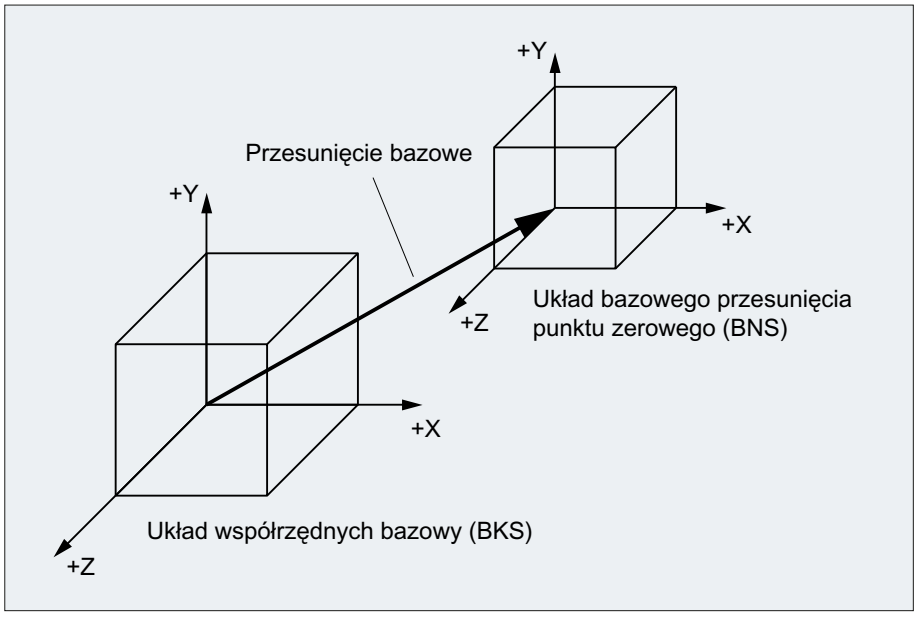
Literatura

Opis funkcji, Funkcje rozszerzone; M1: Transformacja kinematyczna

Opis funkcji, Funkcje specjalne; F2: Transformacje wieloosiowe

2.4.3 Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS)

Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS) wynika z bazowego układu współrzędnych poddanego przesunięciu bazowemu.



Przesunięcie bazowe

Przesunięcie bazowe opisuje transformację współrzędnych między BKS i BNS. Przy jego pomocy można np. ustalić punkt zerowy palety.

Przesunięcie bazowe składa się z:

- Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego
- Przesunięcie DRF
- Ruchu nałożonego

- Powiązanego frame systemowego
- Powiązanego frame bazowego

Literatura

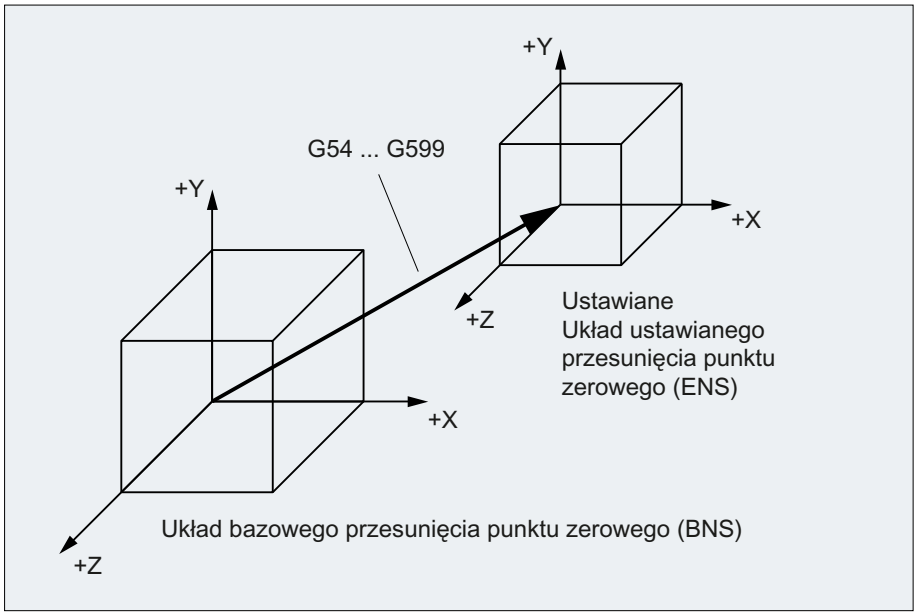
Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Osie, układy współrzędnych, frame (K2)

2.4.4 Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS)

Ustawiane przesunięcie punktu zerowego

Przez ustawiane przesunięcie punktu zerowego jest z układu bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS) uzyskiwany "Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego" (ENS).

Ustawiane przesunięcia punktu zerowego są w programie NC uaktywniane przy pomocy poleceń `G54` ... `G57` i `G505` ... `G599`.



Gdy nie są aktywne żadne programowane transformacje współrzędnych (frame), wówczas "układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego" jest układem współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).

Programowane transformacje współrzędnych (frame)

Czasem okazuje się sensownym lub koniecznym, by w ramach jednego programu NC pierwotnie wybrany układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (lub "ustawiany układ punktu zerowego") przesunąć w inne miejsce i ew. obrócić, poddać lustrzanemu odbiciu i/albo skalować. Następuje to poprzez programowane transformacje współrzędnych (frame).

Patrz rozdział: „Transformacje współrzędnych (frame)”

Uwaga

Programowane transformacje współrzędnych (frame) odnoszą się zawsze do "układu ustawianego przesunięcia punktu zerowego".

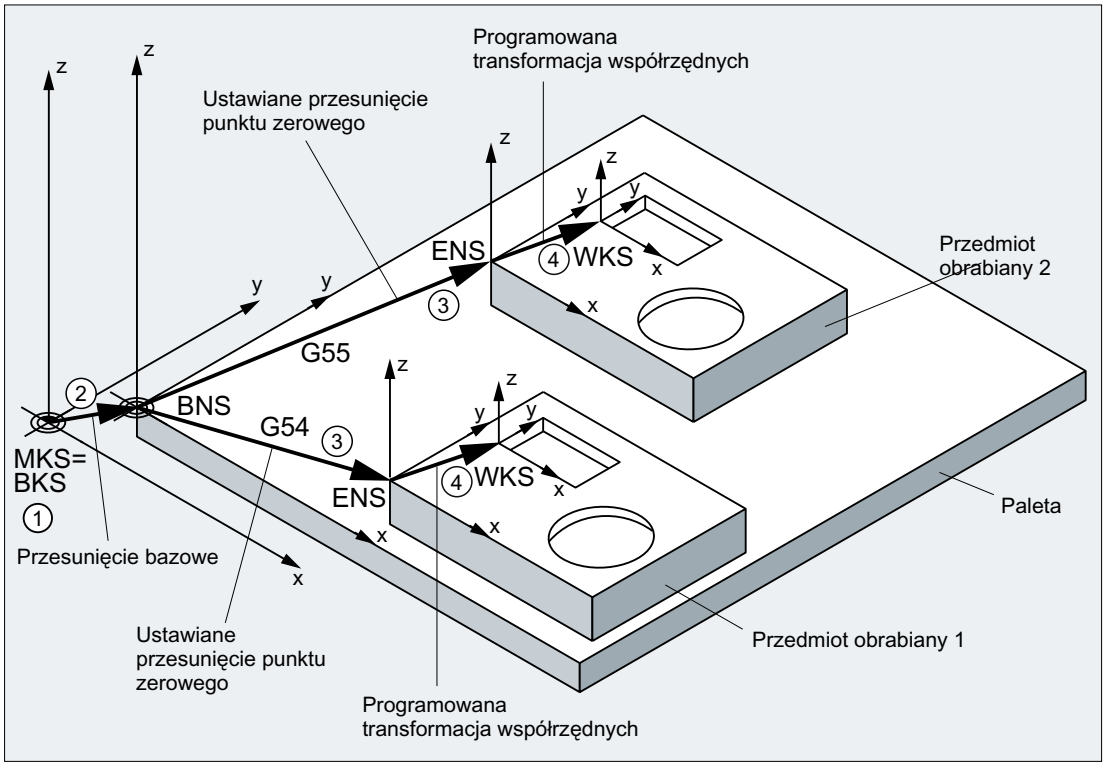
2.4.5 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)

W układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) jest opisywana geometria obrabianego przedmiotu. Albo mówiąc inaczej: Dane w programie NC odnoszą się do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest zawsze kartezjańskim układem współrzędnych i jest przyporządkowany do określonego obrabianego przedmiotu.

2.4.6 Jakie są wzajemne zależności między układami współrzędnych?

Przykład na poniższym rysunku jeszcze raz wyjaśnia zależności między różnymi układami współrzędnych:



① Transformacja kinematyczna jest nieaktywna, tzn. układ współrzędnych maszyny i bazowy układ współrzędnych pokrywają się.

② Dzięki przesunięciu bazowemu uzyskuje się układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS) z punktem zerowym palety.

③ Przez ustawiane przesunięcie punktu zerowego `G54` wzgl. `G55` jest ustalany "układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego" (ENS) dla obrabianego przedmiotu 1 lub obrabianego przedmiotu 2.

④ Przez programowaną transformację współrzędnych uzyskuje się układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).

Podstawy programowania NC

3

Uwaga

Wytyczną dla programowania NC jest DIN 66025.

3.1 Nazwanie programu NC

Zasady

Do każdego programu NC należy przyporządkować nazwę (identyfikator) programu podczas jego tworzenia. Nazwa programu może być dowolnie wybierana zgodnie z następującymi zasadami:

- Dozwolone znaki:
  - Litery: A ... Z, a ... z
  - Cyfry: 0 ... 9
  - Podkreślenie: _
- Pierwsze dwa znaki powinny składać się z dwóch liter lub podkreślenia poprzedzonego literą.

  Uwaga

  Gdy ten warunek zostanie spełniony, wówczas program NC może zostać wywołany jako podprogram z innego programu wyłącznie poprzez podanie nazwy programu. Jeżeli natomiast nazwa programu rozpoczyna się od cyfr, wówczas wywołanie podprogramu jest możliwe tylko za pomocą instrukcji CALL.

- Maksymalna długość: 24 znaki

Uwaga

Duże / małe litery

W języku NC SINUMERIK **nie** rozróżnia się pisania dużymi i małymi literami.

Uwaga

Niedozwolone nazwy programów

Aby uniknąć problemów z aplikacjami systemu Windows, **nie** można używać następujących nazw programów:

- CON, PRN, AUX, NUL
- COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8, COM9
- LPT1, LPT2, LPT3, LPT4, LPT5, LPT6, LPT7, LPT8, LPT9

Dalsze ograniczenia patrz „Nazwa (Strona 415)”.

Rozszerzenia wewnętrzne sterowania

Nazwa programu nadana przy sporządzaniu programu jest wewnętrznie w sterowaniu rozszerzana o prefiks i postfiks:

- Prefiks: _N_
- Postfiks:
  - Programy główne: _MPF
  - Podprogramy: _SPF

Pliki w formacie taśmy dziurkowanej

Pliki programu sporządzone na nośniku zewnętrznym, które mają zostać wczytane do NC przez interfejs V.24, muszą być dostępne w formacie taśmy dziurkowanej.

Dla nazwy programu pliku w formacie taśmy dziurkowanej obowiązują następujące dodatkowe zasady:

- Pierwszy znak: %
- Na końcu identyfikator pliku o długości czterech znaków: _xxx

Przykłady:

- %_N_WELLE123_MPF
- %Flansch3_MPF

Literatura

Szczegółowe informacje dot. przesyłania, sporządzania i zapisywania programów NC można znaleźć w:

Podręcznik obsługi toczenie, frezowanie lub szlifowanie; rozdział "Zarządzanie programami"

3.2 Budowa i zawartość programu NC

3.2.1 Bloki i komponenty bloków

Bloki

Program NC składa się z sekwencji bloków NC. Każdy blok zawiera dane dot. wykonania jednego kroku roboczego przy obróbce obrabianego przedmiotu.

Komponenty bloków

Bloki NC składają się z następujących komponentów:

- Polecenia (instrukcje) według DIN 66025
- Elementy języka NC wysokiego poziomu

Polecenia według DIN 66025

Polecenia według DIN 66025 składają się ze znaku adresowego i cyfry lub ciągu cyfr, który przedstawia wartość arytmetyczną.

Znak adresowy (adres)

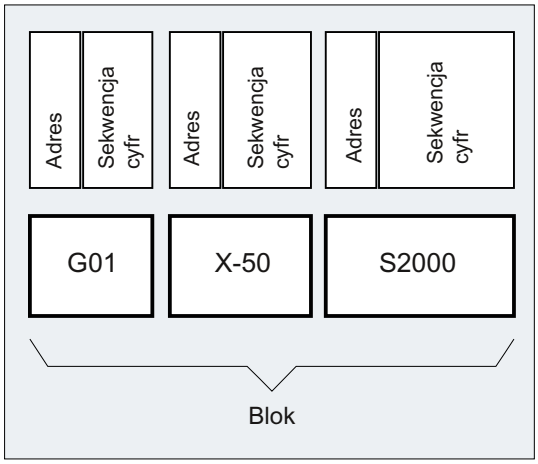
Znak adresowy (powszechnie litera) definiuje znaczenie polecenia.

Przykłady:

Znak adresowy	Znaczenie
G	Polecenie G (warunek drogowy)
X	Informacja o drodze dla osi X
S	Prędkość obrotowa wrzeciona

Sekwencja cyfr

Sekwencja cyfr jest wartością przyporządkowaną do znaku adresowego. Sekwencja cyfr może zawierać znak liczby i kropkę dziesiętną, przy czym znak liczby znajduje się zawsze między literą adresową i ciągiem cyfr. Znak dodatni (+) i zera na początku (0) nie muszą być pisane.



Elementy języka NC wysokiego poziomu

Ponieważ zestaw poleceń według DIN 66025 nie jest już wystarczający do programowania skomplikowanych przebiegów obróbki, został poszerzony o elementy języka wysokiego poziomu NC.

Należą tutaj m. in.:

- Polecenia języka NC wysokiego poziomu
  W odróżnieniu od poleceń według DIN 66025 polecenia języka NC wysokiego poziomu składają się z wielu liter adresowych, np.:
  - `OVR` dla korekcji prędkości obrotowej (override)
  - `SPOS` dla pozycjonowania wrzeciona
- Identyfikatory (definiowane nazwy) dla:
  - zmiennych systemowych
  - zmiennych definiowanych przez użytkownika
  - podprogramów
  - słów kluczowych
  - znaczników skoku
  - makr

  Uwaga

  Identyfikator musi być jednoznaczny i nie wolno go stosować dla różnych obiektów.

- Operatory porównania
- Operatory logiczne
- Funkcje arytmetyczne
- Struktury kontrolne

Literatura:
Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy; rozdział: „Elastyczne programowanie NC”

Działanie poleceń

Polecenia działają albo modalnie albo pojedynczymi blokami:

- Modalnie
  Polecenia działające modalnie obowiązują z zaprogramowaną wartością tak długo (we wszystkich kolejnych blokach), aż:
  - pod tym samym poleceniem zostanie zaprogramowana nowa wartość.
  - zostanie zaprogramowane polecenie, które znosi działanie polecenia dotychczasowego.
- Pojedynczymi blokami
  Polecenia działające pojedynczymi blokami obowiązują tylko dla tego bloku, w którym zostały zaprogramowane.

Koniec programu

Ostatni blok w sekwencji wykonywania zawiera specjalne słowo końca programu: `M2`, `M17` wzgl. `M30`.

3.2.2 Zasady dot. bloków

Początek bloku

Bloki NC mogą być oznaczane numerami na początku. Numery te składają się ze znaku "N" i dodatniej liczby całkowitej, np.:
`N40 ...`

Kolejność numerów bloków jest dowolna, są zalecane numery rosnące.

Uwaga

Numery bloków w ramach programu muszą być jednoznaczne, aby przy szukaniu bloku uzyskać jednoznaczny wynik.

Koniec bloku

Blok kończy się znakiem LF (LINE FEED = nowy wiersz).

Uwaga

Znak LF nie musi być pisany. Jest on wytwarzany automatycznie przez przełączenie wiersza.

Długość bloku

Blok może zawierać maksymalnie **512 znaków** (łącznie z komentarzem i znakiem końca bloku LF).

Uwaga

Najczęściej w aktualnym wyświetlaniu bloków na ekranie są pokazywane trzy bloki po maksymalnie 66 znaków. Komentarze są również wyświetlane. Komunikaty są wyświetlane we własnym oknie komunikatów.

Kolejność instrukcji

Aby budowa bloku była przejrzysta, instrukcje w bloku powinny być umieszczone w następującej kolejności:
N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

Adres	Znaczenie
N	Adres numeru bloku
G	Warunek drogowy
X,Y,Z	Informacja o drodze
F	Posuw
S	Prędkość obrotowa
T	Narzędzie
D	Numer korekcji narzędzia
M	Funkcja dodatkowa
H	Funkcja pomocnicza

Uwaga

Niektóre adresy mogą w ramach jednego bloku być stosowane również wielokrotnie

G..., M..., H...

3.2.3 Przyporządkowanie wartości

Adresom mogą być przyporządkowywane wartości. Obowiązują przy tym następujące zasady:

- Znak "=" między adresem i wartością musi być pisany, gdy:
  - adres składa się z więcej, niż jednej litery.
  - wartość składa się z więcej, niż jednej stałej.

  Znak "=" można pominąć, gdy adres składa się z jednej litery, a wartość tylko z jednej stałej.
- Znaki liczby są dozwolone.
- Znaki rozdzielające po literze adresowej są dopuszczalne.

Przykłady:

`X10`	Przyporządkowanie wartości (10) do adresu X, "=" nie wymagane
`X1=10`	Przyporządkowanie wartości (10) do adresu (X) z rozszerzeniem numerycznym (1), "=" wymagane
`X=10*(5+SIN(37.5))`	Przyporządkowanie wartości przez wyrażenie numeryczne, "=" wymagane

Uwaga

Po rozszerzeniu numerycznym musi zawsze następować znak specjalny "=", "(", "[", ")", "]", "," albo operator, aby odróżnić adres z rozszerzeniem numerycznym od litery adresowej z wartością.

3.2.4 Komentarze

Aby zwiększyć zrozumiałość programu NC, bloki NC mogą być wyposażane w komentarze.

Komentarz znajduje się na końcu bloku i jest oddzielony średnikiem (";") od części programowej bloku NC.

Przykład 1:

Kod programu	**Komentarz**
`N10 G1 F100 X10 Y20`	`; Komentarz dla objaśnienia bloku NC`

Przykład 2:

Kod programu	**Komentarz**
`N10`	`; Firma G&S, zlecenie nr 12A71`
`N20`	`; Program sporządzony przez Pana Müllera, dział TV 4, dnia 21.11.94`
`N50`	`; Część nr 12, obudowa pompy zanurzeniowej typ TP23A`

Uwaga

Komentarze są zapisywane w pamięci i w czasie przebiegu programu ukazują się w aktualnym wyświetlaniu bloku.

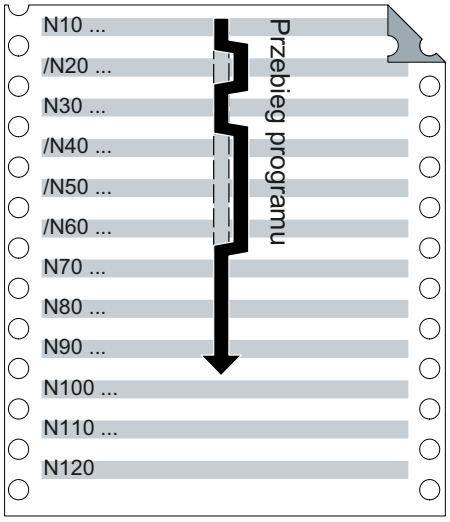
3.2.5 Ukrywanie bloków

Bloki, które nie przy każdym przebiegu programu mają być wykonywane (np. wdrażanie programu), mogą być ukrywane.

Programowanie

Bloki, które mają być ukrywane, są oznaczane znakiem "/" (ukośnik) przed numerem bloku. Można też ukrywać wiele kolejnych bloków. Instrukcje zawarte w blokach ukrywanych nie są wykonywane, program jest kontynuowany od każdorazowo najbliższego nie ukrywanego bloku.

Przykład:



Kod programu	**Komentarz**
N10 …	; Jest wykonywany
/N20 …	; Ukryty
N30 …	; Jest wykonywany
/N40 …	; Ukryty
N70 …	; Jest wykonywany

Poziomy ukrywania

Bloki mogą być przyporządkowywane do poziomów ukrywania (max 10), które można uaktywniać przez interfejs użytkownika.

Programowanie następuje za pomocą poprzedzenia bloku ukośnikiem, po którym następuje numer poziomu ukrywania. W jednym bloku można podać tylko jeden poziom ukrywania.

Przykład:

Kod programu	**Komentarz**
/ ...	; Blok jest ukrywany (1. poziom ukrywania)
/0 ...	; Blok jest ukrywany (1. poziom ukrywania)
/1 N010...	; Blok jest ukrywany (2. poziom ukrywania)
/2 N020...	; Blok jest ukrywany (3. poziom ukrywania)
...	
/7 N100...	; Blok jest ukrywany (8. poziom ukrywania)
/8 N080...	; Blok jest ukrywany (9. poziom ukrywania)

Kod programu	Komentarz
/9 N090...	; Blok jest ukrywany (10. płaszczyzna ukrywania)

Uwaga

Z ilu poziomów ukrywania można skorzystać, zleży od ustawienia danej maszynowej wyświetlania.

Uwaga

Zmienne przebiegi programów mogą być wytwarzane również poprzez zastosowanie zmiennych systemowych i zmiennych użytkownika dla skoków warunkowych.

Utworzenie programu NC

4

4.1 Zasadnicze postępowanie

Przy sporządzaniu programu NC programowanie, a więc przełożenie kroków roboczych na język NC, jest najczęściej tylko małą częścią pracy programisty.

Przed właściwym programowaniem powinno nastąpić zaplanowanie i przygotowanie kroków obróbki. Im dokładniej sobie z góry przemyślimy, jak program NC ma zostać podzielony i zbudowany, tym szybciej i prościej będzie przebiegać właściwe programowanie i tym bardziej przejrzysty i mniej podatny na błędy będzie gotowy program NC. Przejrzyste programy okazują się poza tym bardzo korzystne wtedy, gdy później mają być dokonywane zmiany.

Ponieważ nie każda część wygląda identycznie, nie ma sensu sporządzania każdego programu tą samą metodą. Dla większości przypadków celowe okaże się jednak następujący sposób postępowania.

Sposób postępowania

1. **Przygotowanie rysunku obrabianego przedmiotu**
   - Ustalenie punktu zerowego obrabianego przedmiotu
   - Wrysowanie układu współrzędnych
   - Obliczenie ewentualnie brakujących współrzędnych
2. **Ustalenie przebiegu obróbki**
   - Jakie narzędzia i kiedy będą używane do obróbki danego konturu?
   - W jakiej kolejności będą wykonywane poszczególne elementy obrabianego przedmiotu?
   - Które elementy powtarzają się (ewent. również w obróceniu) i powinny zostać zapisane w podprogramie?
   - Czy w innych programach obróbki lub podprogramach są kontury częściowe, które można zastosować dla aktualnego obrabianego przedmiotu?
   - Gdzie jest celowe albo konieczne przesunięcie punktu zerowego, obrót, lustrzane odbicie, skalowanie (koncepcja frame)?

3. **Zestawienie planu pracy**
   Stopniowe ustalenie wszystkich procesów obróbkowych w maszynie, np.:
   - Posuwy szybkie do pozycjonowania
   - Wymiana narzędzia
   - Ustalenie płaszczyzny obróbki
   - Odsunięcie w celu pomiaru kontrolnego
   - Załączenie/wyłączenie wrzeciona, chłodziwa
   - Wywołanie danych narzędzia
   - Dosuw
   - Korekcja toru
   - Dosunięcie do konturu
   - Odsunięcie od konturu
   - itd.
4. **Przetłumaczenie kroków roboczych na język programowania**
   - Zapisanie każdego kroku, jako blok (wzgl. bloki) NC.
5. **Wszystkie pojedyncze kroki połączyć w jeden program**

4.2 Dostępne znaki

W celu sporządzania programów NC są do dyspozycji następujące znaki:

- Duże litery:
  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
- Małe litery:
  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
- Cyfry:
  0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Znaki specjalne:
  Patrz poniższa tabela!

Znaki specjalne	Znaczenie
%	Znak początku programu (tylko do sporządzania programu na zewnętrznym PC)
(	Branie w nawiasy parametrów albo w wyrażeniach
)	Branie w nawiasy parametrów albo w wyrażeniach
[	Branie w nawiasy adresów albo indeksów tablicy
]	Branie w nawiasy adresów albo indeksów tablicy
<	Mniejsze niż
>	Większe niż
:	Blok główny, zakończenie etykiety, operator powiązania
=	Przyporządkowanie, część równania
/	Dzielenie, ukrycie bloku
*	Mnożenie
+	Dodawanie
-	Odejmowanie, znak ujemny
"	Cudzysłów, identyfikator łańcucha znaków
'	Przecinek górny, oznaczenie specjalnych wartości liczbowych: Szesnastkowe, binarne
$	Własne oznaczenie zmiennych systemu
s_	Podkreślenie, zaliczane do liter
?	Zarezerwowano
!	Zarezerwowano
.	Kropka dziesiętna
,	Przecinek, znak rozdzielający parametry
;	Początek komentarza
&	Znak formatujący, takie samo działanie jak spacja
LF	Koniec bloku
Tabulator	Znak rozdzielający
Spacja	Znak rozdzielający (pusty)

Uwaga

Litery "O" nie mylić z liczbą "0"!

Uwaga

Małe i duże litery nie są rozróżniane (wyjątek: wywołanie narzędzia).

Uwaga

Nie dające się przedstawić znaki specjalne są traktowane, jak spacje.

4.3 Nagłówek programu

Bloki NC, które poprzedzają właściwe bloki ruchu do wykonywania konturu obrabianego przedmiotu, są określane jako nagłówek programu.

Nagłówek programu zawiera informacje / instrukcje odnośnie:

- Wymiana narzędzia
- Korekcje narzędzi
- Ruch wrzeciona
- Regulacja posuwu
- Ustawienia geometryczne (przesunięcie punktu zerowego, wybór płaszczyzny roboczej)

Nagłówek programu przy toczeniu

Poniższy przykład pokazuje, jaka jest typowa budowa nagłówka programu NC służącego do toczenia.

Kod programu	**Komentarz**
N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0	; Cofnięcie nośnika narzędzi, zanim głowica rewolwerowa zostanie obrócona.
N20 T5	; Wprowadzenie narzędzia 5 do pozycji roboczej.
N30 D1	; Uaktywnienie zestawu danych ostrzy narzędzia.
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	; Stała prędkość skrawania (Vc) = 300 m/min, ograniczenie prędkości obrotowej = 3000 obr/min, kierunek obrotów w lewo, załączenie chłodzenia.
N50 DIAMON	; Oś X jest programowana w średnicy.
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	; Wywołanie przesunięcia punktu zerowego i płaszczyzny roboczej, dosunięcie do pozycji startowej.
...	

Nagłówek programu przy frezowaniu

Poniższy przykład pokazuje, jaka jest typowa budowa nagłówka programu NC służącego do frezowania.

Kod programu	**Komentarz**
N10 T="SF12"	; Alternatywnie: T123
N20 M6	; Wyzwolenie wymiany narzędzia
N30 D1	; Uaktywnienie zestawu danych ostrzy narzędzia
N40 G54 G17	; Przesunięcie punktu zerowego i płaszczyzna robocza
N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8	; Ruch dosunięcia do obrabianego przedmiotu, włączenie wrzeciona i chłodziwa
...	

Gdy pracuje się z orientacją narzędzia / transformacjami współrzędnych, na początku programu powinny zostać skasowane ew. jeszcze aktywne transformacje:

Kod programu	**Komentarz**
N10 CYCLE800()	; Cofnięcie skręconej płaszczyzny
N20 TRAFOOF	; Cofnięcie TRAORI, TRANSMIT, TRACYL, ...
...	

4.4 Przykłady programowania

4.4.1 Przykład 1: Pierwsze kroki programowania

Przykład programu 1 ma za zadanie służyć do wykonania pierwszych kroków w programowaniu na NC i testowaniu.

Sposób postępowania

1. Utworzenie nowego programu obróbki (nazwa)
2. Edycja programu obróbki
3. Wybór programu obróbki
4. Uaktywnienie wykonywania pojedynczymi blokami
5. Uruchomienie programu obróbki

Literatura:
Podręcznik obsługi posiadanego interfejsu graficznego

Uwaga

Aby był możliwy przebieg programu na maszynie, muszą być odpowiednio ustawione dane maszynowe (→ Producent maszyny!).

Uwaga

Przy testowaniu programu mogą wystąpić alarmy. Alarmy te muszą być najpierw cofnięte.

Przykład programowania 1

Kod programu	**Komentarz**
`N10 MSG("TO JEST MOJ PROGRAM NC")`	`; Wyprowadzenie komunikatu "TO JEST MÓJ PROGRAM NC" w wierszu alarmów`
`N20 F200 S900 T1 D2 M3`	`; Posuw, wrzeciono, narzędzie, korekcja narzędzia, wrzeciono w prawo`
`N30 G0 X100 Y100`	`; Ruch do pozycji posuwem szybkim`
`N40 G1 X150`	`; Prostokąt z posuwem, prosta w X`
`N50 Y120`	`; Prosta w Y`
`N60 X100`	`; Prosta w X`
`N70 Y100`	`; Prosta w Y`
`N80 G0 X0 Y0`	`; Powrót posuwem szybkim`
`N100 M30`	`; Koniec bloku`

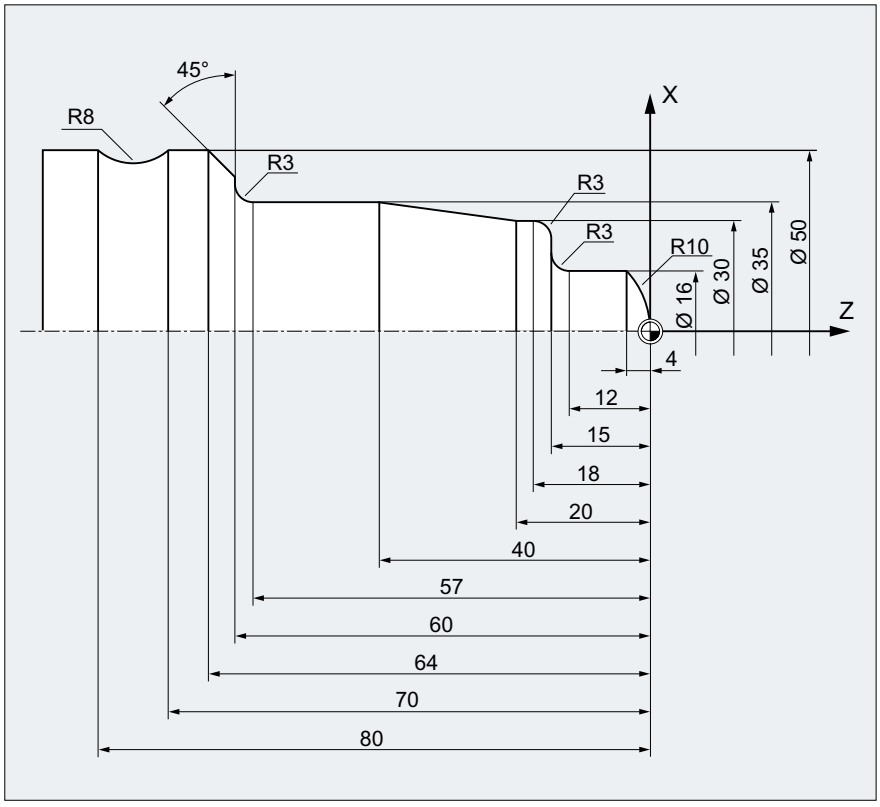
4.4.2 Przykład 2: Program NC do toczenia

Przykład programu 2 jest przewidziany do obróbki przedmiotu na tokarce. Obejmuje on programowanie po promieniu i korekcję promienia narzędzia.

Uwaga

Aby był możliwy przebieg programu na maszynie, muszą być odpowiednio ustawione dane maszynowe (→ Producent maszyny!).

Rysunek wymiarowy obrabianego przedmiotu



Rysunek 4-1 Widok z góry

Przykład programowania 2

Kod programu	Komentarz
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Punkt startowy
N10 TRANS X0 Z250	; Przesunięcie punktu zerowego
N15 LIMS=4000	; Ograniczenie prędkości obrotowej (G96)
N20 G96 S250 M3	; Wybór stałej prędkości skrawania
N25 G90 T1 D1 M8	; Wybór narzędzia i korekcji
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; Przyłożenie narzędzia z korekcją promienia narzędzia

Kod programu	**Komentarz**
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; Toczenie promienia 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; Toczenie promienia 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; Toczenie promienia 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; Toczenie promienia 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; Cofnięcie wyboru korekcji promienia narzędzia i ruch do punktu wymiany narzędzia
N100 T2 D2	; Wywołanie narzędzia i wybór korekcji
N105 G96 S210 M3	; Wybór stałej prędkości skrawania
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; Przyłożenie narzędzia z korekcją promienia narzędzia
N115 G1 Z-70 F0.12	; Toczenie średnicy 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; Toczenie promienia 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; Cofnięcie narzędzia i wyboru korekcji promienia narzędzia
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; Ruch do punktu wymiany narzędzia
N135 M30	; Koniec programu

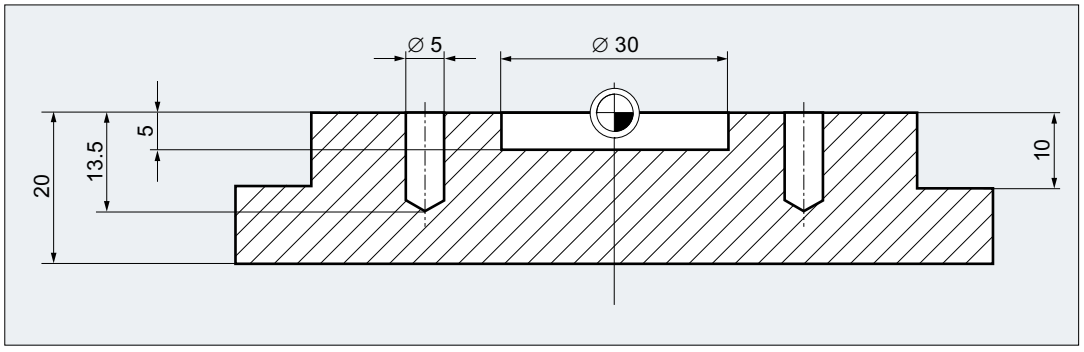
4.4.3 Przykład 3: Program NC do frezowania

Przykład programowania 3 jest przewidziany dla obróbki przedmiotu na frezarce pionowej. Obejmuje on frezowanie powierzchni górnej i boków, jak też wiercenie.

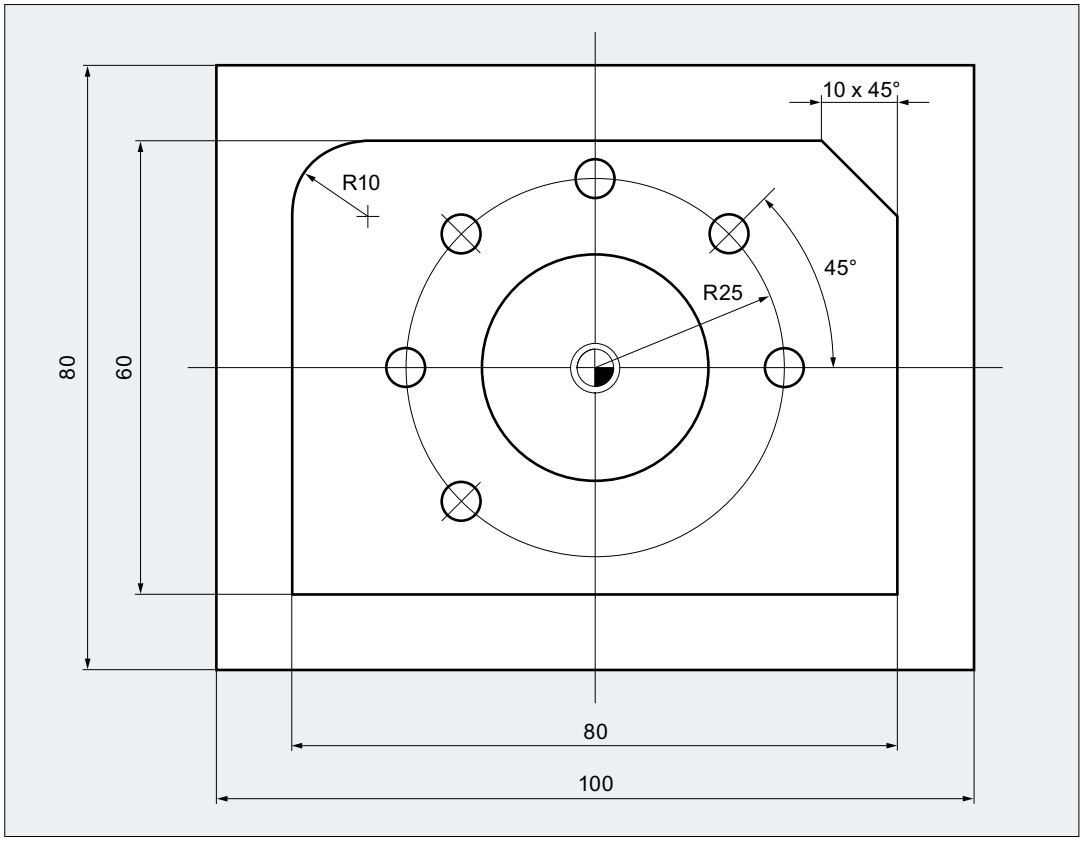
Uwaga

Aby był możliwy przebieg programu na maszynie, muszą być odpowiednio ustawione dane maszynowe (→ Producent maszyny!).

Rysunek wymiarowy obrabianego przedmiotu



Rysunek 4-2 Widok boczny



Rysunek 4-3 Widok z góry

Przykład programowania 3

Kod programu	Komentarz
N10 T="PF60"	; Preselekcja narzędzia o nazwie PF60.
N20 M6	; Założenie narzędzia do wrzeciona.

Kod programu	**Komentarz**
N30 S2000 M3 M8	; Prędkość obrotowa, kierunek toczenia, chłodzenie wł.
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; Ustawienia podstawowe geometrii i ruch do punktu startowego.
N50 G0 Z2	; Oś Z na odstęp bezpieczeństwa.
N60 G450 CFTCP	; Zachowanie się przy aktywnym G41/G42.
N70 G1 Z-10 F3000	; Frez na głębokość skrawania z posuwem=3000mm/min.
N80 G1 G41 X-40	; Włączenie korekcji promienia frezu.
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; Ruch po konturze z posuwem=1200mm/min.
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; Cofnięcie wyboru korekcji promienia frezu.
N140 G0 Z200 M5 M9	; Wyjęcie frezu, wrzeciono + chłodzenie wył.
N150 T="SF10"	; Preselekcja narzędzia o nazwie SF10.
N160 M6	; Założenie narzędzia do wrzeciona.
N170 S2800 M3 M8	; Prędkość obrotowa, kierunek toczenia, chłodzenie wł.
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; Ustawienia podstawowe geometrii i ruch do punktu startowego.
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,,2,0.5)	; Wywołanie cyklu frezowania kieszeni.
N210 G0 Z200 M5 M9	; Wyjęcie frezu, wrzeciono + chłodzenie wył.
N220 T="ZB6"	; Wywołanie wiertła do nakiełków 6mm.
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; Zatrzymanie dokładne G60 z powodu dokładnego pozycjonowania.
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; Modalne wywołanie cyklu wiercenia.
N280 POZYCJA:	; Znacznik skoku do powtórzenia.

Kod programu	**Komentarz**
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; Szablon pozycji do układu wierconych otworów.
N300 ETYKIETA KONCOWA:	; Znacznik końcowy dla powtórzenia.
N310 MCALL	; Cofnięcie wywołania modalnego.
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; Wywołanie wiertła spiralnego D5mm.
N340 M6	
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0)	; Modalne wywołanie cyklu wiercenia.
N380 REPEAT POSITION	; Powtórzenie opisu pozycji nakiełkowania.
N390 MCALL	; Cofnięcie cyklu wiercenia.
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; Koniec programu.

Wymiana narzędzia

5

Rodzaj wymiany narzędzia

W przypadku magazynów łańcuchowych, tarczowych i skrzyniowych proces wymiany narzędzia odbywa się zazwyczaj w dwóch krokach:

1. Przy pomocy polecenia T narzędzie jest szukane w magazynie.
2. Następnie przy pomocy polecenia M następuje założenie narzędzia do wrzeciona.

W przypadku magazynów rewolwerowych w tokarkach zmiana narzędzia, a więc szukanie i wymiana, następuje tylko przy pomocy polecenia T.

Uwaga

Rodzaj wymiany narzędzia jest ustawiany poprzez daną maszynową (→ producent maszyny).

Warunki

Ze zmianą narzędzia muszą:

- zostać uaktywnione wartości korekcji narzędzia zapisane pod numerem D.
- zostać zaprogramowana odpowiednia płaszczyzna robocza (położenie podstawowe: G18). Gwarantuje to przyporządkowanie korekcji długości narzędzia do prawidłowej osi.

Zarządzanie narzędziami (opcja)

Programowanie wymiany narzędzia następuje w przypadku maszyn z aktywnym zarządzaniem narzędziami (opcja!) inaczej, niż w przypadku maszyn bez aktywnego zarządzania narzędziami. Obydwie możliwości zostaną dlatego opisane oddzielnie.

5.1 Wymiana narzędzia bez zarządzania narzędziami

5.1.1 Wymiana narzędzia przy pomocy polecenia T

Przez zaprogramowanie polecenia T następuje bezpośrednia wymiana narzędzia.

Zastosowanie

W przypadku tokarek z magazynem rewolwerowym.

Składnia

Wybór narzędzia:
```
T<numer>
T=<numer>
T<n>=<numer>
```

Cofnięcie wyboru narzędzia:
```
T0
T0=<numer>
```

Znaczenie

T:	Polecenie do wyboru narzędzia łącznie z wymianą narzędzia i uaktywnieniem korekcji narzędzia	
<n>:	Numer wrzeciona, jako rozszerzenie adresu **Wskazówka:** Możliwość zaprogramowania numeru wrzeciona jako rozszerzenia adresu jest zależna od zaprojektowania maszyny; → patrz dane producenta maszyny	
<numer>:	Numer narzędzia	
	Zakres wartości:	0 - 32000
T0:	Polecenie do cofnięcia wyboru aktywnego narzędzia	

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
N10 T1 D1	; Wprowadzenie narzędzia T1 do pozycji roboczej i uaktywnienie korekcji narzędzia D1.
...	
N70 T0	; Cofnięcie wyboru narzędzia T1
...	

5.1.2 Wymiana narzędzia przy pomocy M6

Przez zaprogramowanie polecenia `T` jest wybierane narzędzie. Narzędzie staje się aktywne dopiero z `M6` (łącznie z korekcją narzędzia).

Zastosowanie

W przypadku frezarek z magazynami łańcuchowymi, tarczowymi lub skrzyniowymi.

Składnia

Wybór narzędzia:
```
T<numer>
T=<numer>
T<n>=<numer>
```

Wymiana narzędzia:
```
M6
```

Cofnięcie wyboru narzędzia:
```
T0
T0=<numer>
```

Znaczenie

`T`:	Polecenie do wyboru narzędzia	
`<n>`:	Numer wrzeciona, jako rozszerzenie adresu **Wskazówka:** Możliwość zaprogramowania numeru wrzeciona jako rozszerzenia adresu jest zależna od zaprojektowania maszyny; (→ patrz dane producenta maszyny)	
`<numer>`:	Numer narzędzia	
	Zakres wartości:	0 - 32000
`M6`:	Funkcja M do wymiany narzędzia (według DIN 66025) Przy pomocy `M06` jest uaktywniane wybrane narzędzie (`T...`) i korekcja narzędzia (`D...`).	
`T0`:	Polecenie do cofnięcia wyboru aktywnego narzędzia	

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
`N10 T1 M6`	`; Wprowadzenie narzędzia T1 do pozycji roboczej.`
`N20 D1`	`; Wybór korekcji długości narzędzia.`
`N30 G1 X10 ...`	`; Praca z T1.`
`...`	
`N70 T5`	`; Preselekcja narzędzia T5.`
`N80 ...`	`; Praca z T1.`
`...`	

Kod programu	**Komentarz**
N100 M6	; Wprowadzenie narzędzia T5 do pozycji roboczej.
N110 D1 G1 X10 ...	; Praca z narzędziem T5
...	

5.2 Wymiana narzędzia z zarządzaniem narzędziami (opcja)

Zarządzanie narzędziami

Opcjonalna funkcja "zarządzanie narzędziami" zapewnia, że w maszynie jest w każdym czasie prawidłowe narzędzie na prawidłowym miejscu, a dane przyporządkowane do narzędzia odpowiadają aktualnemu stanowi. Poza tym umożliwia ona szybkie wprowadzenie narzędzia do pozycji roboczej, pozwala na uniknięcie braków produkcyjnych dzięki nadzorowi czasu żywotności narzędzia, jak też czasów postoju maszyny dzięki uwzględnieniu narzędzi zamiennych.

Nazwy narzędzi

Na obrabiarce z aktywnym zarządzaniem narzędziami narzędzia muszą w celu jednoznacznej identyfikacji zostać wyposażone w nazwy i numery (np. "wiertło", "3").

Wywołanie narzędzia może wówczas nastąpić poprzez jego nazwę, np.:
```
T="wiertło"
```

Uwaga

Nazwa narzędzia nie może zawierać żadnych znaków specjalnych.

5.2.1 Wymiana narzędzia przy pomocy polecenia T przy aktywnym zarządzaniu narzędziami (opcja)

Przez zaprogramowanie polecenia T następuje bezpośrednia wymiana narzędzia.

Zastosowanie

W przypadku tokarek z magazynem rewolwerowym.

Składnia

Wybór narzędzia:
```
T=<miejsce>
T=<nazwa>
T<n>=<miejsce>
T<n>=<nazwa>
```

Cofnięcie wyboru narzędzia:
```
T0
```

Znaczenie

T=:	Polecenie do wymiany narzędzia i uaktywnienia korekcji narzędzia Jako dane są możliwe:	
	<miejsce>:	Numer miejsca w magazynie
	<nazwa>:	Nazwa narzędzia **Wskazówka:** Przy programowaniu nazwy narzędzia konieczne jest zwracanie uwagi na prawidłową pisownię (pisanie dużymi/małymi literami).
<n>:	Numer wrzeciona, jako rozszerzenie adresu **Wskazówka:** Możliwość zaprogramowania numeru wrzeciona jako rozszerzenia adresu jest zależna od zaprojektowania maszyny;→ patrz dane producenta maszyny	
T0:	Polecenie do cofnięcia wyboru narzędzia (miejsce w magazynie nie zajęte)	

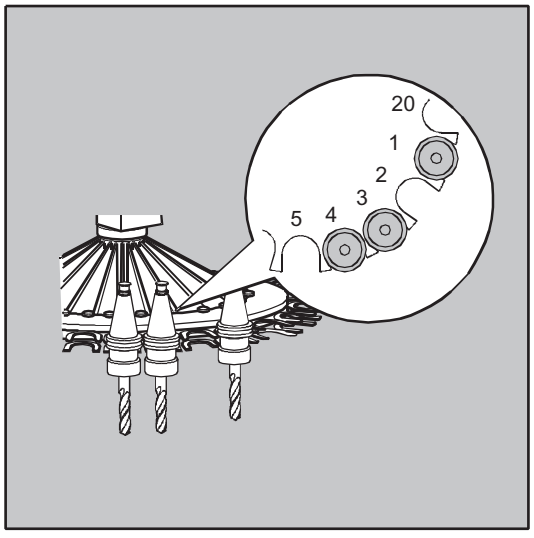
Uwaga

Jeżeli w magazynie narzędzi wybrane miejsce nie jest zajęte, polecenie narzędziowe działa jak T0. Wybór nie zajętego miejsca w magazynie może zostać użyty do pozycjonowania pustego miejsca

Przykład

Magazyn rewolwerowy ma miejsca 1 do 20 następująco zajęte przez narzędzia:

Miejsce	Narzędzie	Grupa narzędzi	Stan
1	Wiertło, nr duplo = 1	T15	zablokowane
2	nie zajęte		
3	Wiertło, nr duplo = 2	T10	udostępnione
4	Wiertło, nr duplo = 3	T1	aktywne
5 ... 20	nie zajęte		



W programie NC jest zaprogramowane następujące wywołanie narzędzia:
`N10 T=1`

Wywołanie jest realizowane następująco:

1. Jest rozważane miejsce 1 magazynu i przy tym jest określany identyfikator narzędzia.
2. Zarządzanie narzędziami rozpoznaje, że to narzędzie jest zablokowane i przez to niezdatne do użycia.
3. Szukanie narzędzia po "T=wiertło" jest uruchamiane odpowiednio do ustawionej strategii szukania:
   "Znajdź aktywne narzędzie, w przeciwnym przypadku weź następny większy nr duplo"
4. Jako narzędzie zdatne do użycia jest znajdowane:
   "wiertło" nr duplo 3 (na miejscu 4 w magazynie)
   Wybór narzędzia jest zakończony i zainicjalizowana została wymiana narzędzia.

Uwaga

W przypadku strategii szukania "weź pierwsze dostępne narzędzie z grupy" musi być zdefiniowana kolejność w ramach grupy narzędzi do wprowadzenia do pozycji roboczej. W tym przypadku jest wprowadzana do pozycji roboczej grupa T10, ponieważ T15 jest zablokowana.

Przy pomocy strategii szukania "weź z grupy pierwsze narzędzie o statusie 'aktywne'" następuje wprowadzenie T1 do pozycji roboczej.

5.2.2 Wymiana narzędzia przy pomocy M06 przy aktywnym zarządzaniu narzędziami (opcja)

Przez zaprogramowanie polecenia `T` jest wybierane narzędzie. Narzędzie staje się aktywne dopiero z `M6` (łącznie z korekcją narzędzia).

Zastosowanie

W przypadku frezarek z magazynami łańcuchowymi, tarczowymi lub skrzyniowymi.

Składnia

Wybór narzędzia:
`T=<miejsce>`
`T=<nazwa>`
`T<n>=<miejsce>`
`T<n>=<nazwa>`

Wymiana narzędzia:
`M6`

Cofnięcie wyboru narzędzia:
`T0`

Znaczenie

T=:	Polecenie do wyboru narzędzia Jako dane są możliwe:	
	<miejsce>:	Numer miejsca w magazynie
	<nazwa>:	Nazwa narzędzia **Wskazówka:** Przy programowaniu nazwy narzędzia konieczne jest zwracanie uwagi na prawidłową pisownię (pisanie dużymi/małymi literami).
<n>:	Numer wrzeciona, jako rozszerzenie adresu **Wskazówka:** Możliwość zaprogramowania numeru wrzeciona jako rozszerzenia adresu jest zależna od zaprojektowania maszyny;→ patrz dane producenta maszyny	
M6:	Funkcja M do wymiany narzędzia (według DIN 66025) Przy pomocy M06 jest uaktywniane wybrane narzędzie (T...) i korekcja narzędzia (D...).	
T0:	Polecenie do cofnięcia wyboru narzędzia (miejsce w magazynie nie zajęte)	

Uwaga

Jeżeli w magazynie narzędzi wybrane miejsce nie jest zajęte, polecenie narzędziowe działa jak T0. Wybór nie zajętego miejsca w magazynie może zostać użyty do pozycjonowania pustego miejsca

Przykład

```
Kod programu                    Komentarz
N10 T=1 M6                      ; Założenie narzędzia z 1. miejsca w magazynie
N20 D1                          ; Wybór korekcji długości narzędzia.
N30 G1 X10 ...                  ; Praca z narzędziem T=1.
...
N70 T=”wiertło"                 ; Preselekcja narzędzia o nazwie „wiertło"
N80 ...                         ; Praca z narzędziem T=1.
...
N100 M6                         ; Wprowadzenie wiertła do pozycji roboczej.
N140 D1 G1 X10 ...              ; Praca z wiertłem.
...
```

5.3 Zachowanie się przy błędnym zaprogramowaniu T

Zachowanie się przy błędnym zaprogramowaniu T jest zależne od zaprojektowania maszyny:

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
Bit	**Wartość**	**Znaczenie**
7	0	Położenie podstawowe! Przy zaprogramowaniu T następuje natychmiastowe sprawdzenie, czy numer T jest znany NC. Jeżeli tak nie jest, jest generowany alarm.
	1	Zaprogramowany numer T jest sprawdzany dopiero wtedy, gdy nastąpił wybór D. Gdy numer T nie jest znany NC, wówczas przy wyborze D jest generowany alarm. To zachowanie się jest pożądane wówczas, gdy zaprogramowanie T, np. również ma powodować pozycjonowanie, a to nie wymaga danych narzędzia (magazyn rewolwerowy).

Korekcje narzędzi

6

6.1 Informacje ogólne dot. korekcji narzędzi

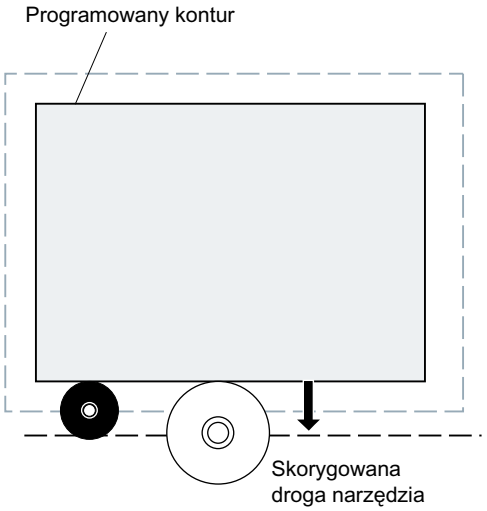
Wymiary obrabianego przedmiotu są programowane bezpośrednio (np. według rysunku wykonawczego). Dane narzędzia, jak średnica frezu, położenie ostrza noża tokarskiego (nóż lewy / prawy) i długości narzędzia nie muszą być dlatego uwzględniane przy sporządzaniu programu.

Sterowanie koryguje drogę ruchu

Przy prowadzeniu obróbki drogi narzędzia są zależnie od każdorazowej geometrii narzędzia tak wyznaczane, że zaprogramowany kontur można wykonywać przy użyciu każdego zastosowanego narzędzia.

Aby sterowanie mogło obliczyć drogi narzędzia, dane narzędzia muszą być wpisane do pamięci korekcji narzędzia. Poprzez program NC jest wywoływane tylko potrzebne narzędzie (`T...`) i potrzebny zestaw danych korekcyjnych (`D...`).

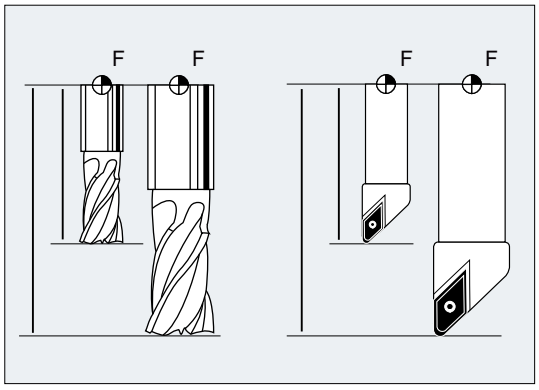
Podczas wykonywania programu sterowanie pobiera z pamięci korekcji narzędzi potrzebne dane korekcyjne i dla różnych narzędzi indywidualnie koryguje tor ruchu narzędzia:



6.2 Korekcja długości narzędzia

Przy pomocy korekcji długości narzędzia są wyrównywane różnice długości między zastosowanymi narzędziami.

Długością narzędzia jest odstęp między punktem odniesienia nośnika narzędzi i wierzchołkiem narzędzia:



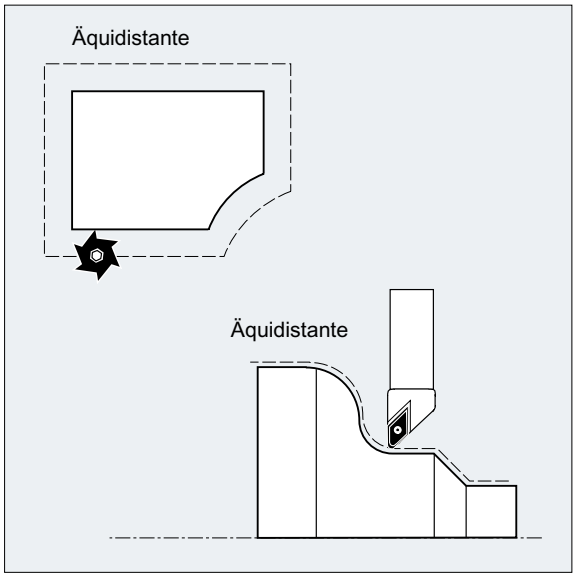
Ta długość jest mierzona i razem z zadawanymi wartościami zużycia wprowadzana do pamięci korekcji narzędzi w sterowaniu. Sterowanie oblicza z tego ruchy postępowe w kierunku dosuwu

Uwaga

Wartość korekcji długości narzędzia jest zależna od przestrzennego zorientowania narzędzia

6.3 Korekcja promienia narzędzia

Kontur i tor narzędzia nie są identyczne. Punkt środkowy frezu lub ostrza musi odpowiednio do promienia narzędzia wykonywać ruch po równoległej do krawędzi (tor punktu środkowego narzędzia). Sterowanie, podczas wykonywania programu, tak przesuwa tor punktu środkowego narzędzia zaprogramowanego na podstawie promienia aktywnego narzędzia (pamięć korekcji narzędzia), że ostrze narzędzia wykonuje ruch dokładnie do zaprogramowanej krawędzi.



Korekcja promienia narzędzia jest szczegółowo opisana w punkcie "Korekcje promienia narzędzia (Strona 265)".

Patrz również

2 1/2 D-korekcja narzędzia (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD) (Strona 304)

6.4 Pamięć korekcji narzędzi

W pamięci korekcji narzędzi muszą dla każdego ostrza narzędzia znajdować się następujące dane:

- Typ narzędzia
- Położenie ostrza
- Geometryczne wielkości narzędzia (długość, promień)

Te dane są wpisywane, jako parametry narzędzi (max 25). To, jakie parametry są potrzebne dla narzędzia, zależy od jego typu. Niepotrzebne parametry narzędzi należy wyposażyć w wartość "zero" (odpowiada ustawieniu domyślnemu przez system".

Uwaga

Wartości raz wpisane do pamięci korekcji są brane do obliczeń przy każdym wywołaniu narzędzia

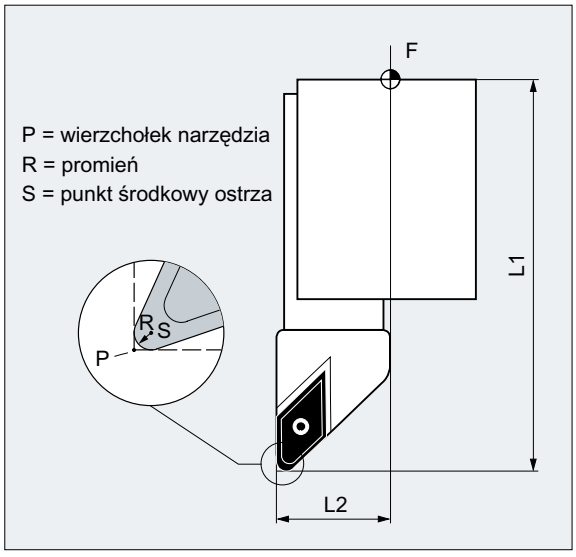
Typ narzędzia

Typ narzędzia (wiertło, frez albo narzędzia tokarskie) określa, które dane geometryczne są wymagane i jak są one brane do obliczeń.

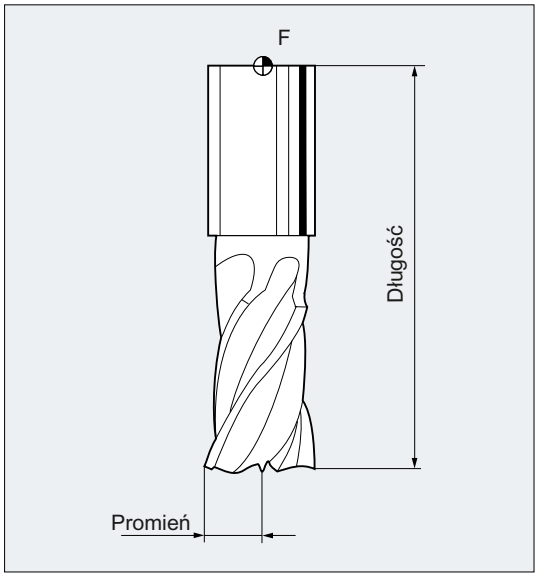
Położenie ostrza

Położenie ostrza opisuje położenie wierzchołka narzędzia P w stosunku do punktu środkowego S ostrza.

Położenie ostrza jest potrzebne razem z promieniem ostrza do obliczenia korekcji promienia narzędzia w przypadku narzędzi tokarskich (typ narzędzia 5xx).



Geometryczne wielkości narzędzia (długość, promień)



Geometryczne wielkości narzędzia składają się z wielu komponentów (geometria, zużycie). Z komponentów tych sterowanie oblicza wielkość wynikową (np. długość całkowita 1, promień całkowity). Każdorazowy wymiar całkowity działa przy uaktywnieniu pamięci korekcji.

Jak te wartości są brane do obliczeń w osiach, określa typ narzędzia i aktualna płaszczyzna (`G17` / `G18` / `G19`).

Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcje narzędzia (W1); Rozdział: "Ostrze narzędzia"

6.5 Typy narzędzi

6.5.1 Informacje ogólne dot. typów narzędzi

Do każdego typu narzędzia jest przyporządkowany jednoznaczny 3-cyfrowy numer. Poprzez pierwszą cyfrę (części setne) następuje przyporządkowanie narzędzia do jednej z następujących technologii lub grup narzędzi:

Typ narzędzia	Grupa narzędzi
1xy	Frez (Strona 74)
2xy	Wiertło (Strona 76)
3xy	Zarezerwowano
4xy	Narzędzia szlifierskie (Strona 77)
5xy	Narzędzia tokarskie (Strona 78)
6xy	Zarezerwowano
7xy	Narzędzia specjalne (Strona 79)

6.5.2 Narzędzia frezarskie

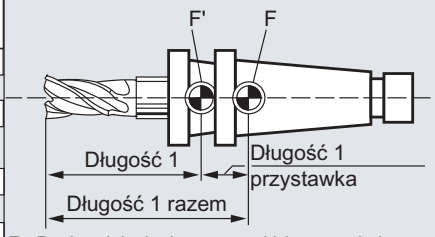
W ramach grupy narzędzi „Narzędzia frezarskie" istnieją następujące typy narzędzi:

100	Narzędzie frezarskie według CLDATA (Cutter Location Data)
110	Frez kulisty (walcowy frez do matryc)
111	Frez kulisty (walcowy frez do matryc)
120	Frez palcowy (bez zaokrąglenia naroża)
121	Frez palcowy (z zaokrągleniem naroża)
130	Frez z głowicą kątową (bez zaokrąglenia naroża)
131	Frez z głowicą kątową (z zaokrągleniem naroża)
140	Frez do płaszczyzn
145	Frez do gwintów
150	Frez tarczowy
151	Piła
155	Frez stożkowy ścięty (bez zaokrąglenia naroża)
156	Frez stożkowy ścięty (z zaokrągleniem naroża)
157	Frez kulisty stożkowy do matryc
160	Wiertło-frez do gwintu

Parametry narzędzia

Poniższe rysunki przedstawiają, jakie parametry narzędzia ($TC_DP<x>) w przypadku narzędzi frezarskich są wpisywane do pamięci korekcji:

Wpisy w parametrach narzędzia	
DP1	1xy
DP3	Długość 1 - geometria
DP6	Promień - geometria
DP21	Długość - przystawka



F - Punkt odniesienia przystawki (przy wetkniętym narzędziu = punkt odniesienia nośnika narzędzi)

F´ - punkt odniesienia uchwytu narzędziowego

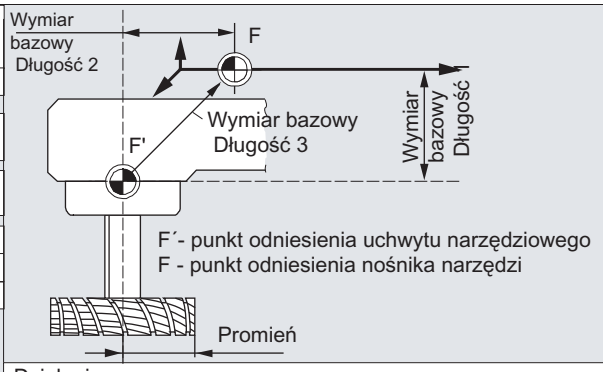
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu

Pozostałe wartości należy ustawić na 0

Działanie	
G17:	Długość 1 w Z Promień w X/Y
G18:	Długość 1 w Y Promień w Z/X
G19:	Długość 1 w X Promień w Y/Z

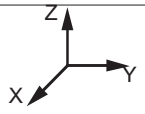
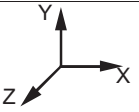
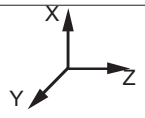
Przy G17, G18, G19 jest możliwe stałe przyporządkowanie,
np. długość1=X, długość2=Z, długość3=Y (patrz /FB1/ W1 Korekcja narzędzia)

Wpisy w parametrach narzędzia	
DP1	1xy
DP3	Długość 1 -geometria
DP6	Promień -geometria
DP21	Długość 1 -baza
DP22	Długość 2 -baza
DP23	Długość 3- baza



Wartości zużycia odpowiednio do wymogu

Pozostałe wartości należy ustawić na 0

Działanie		
G17:	Długość 1 w Z Długość 2 w Y Długość 3 w X Promień/WRK w X/Y	
G18:	Długość 1 w Y Długość 2 w X Długość 3 w Z Promień/WRK w Z/X	
G19:	Długość 1 w X Długość 2 w Z Długość 3 w Y Promień/WRK w Y/Z	

Przy G17, G18, G19 jest możliwe stałe przyporządkowanie,
np. długość 1=X, długość 2=Z, długość 3=Y (patrz /FB1/ W1 Korekcja narzędzia)

Literatura

Korekcja narzędzia

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

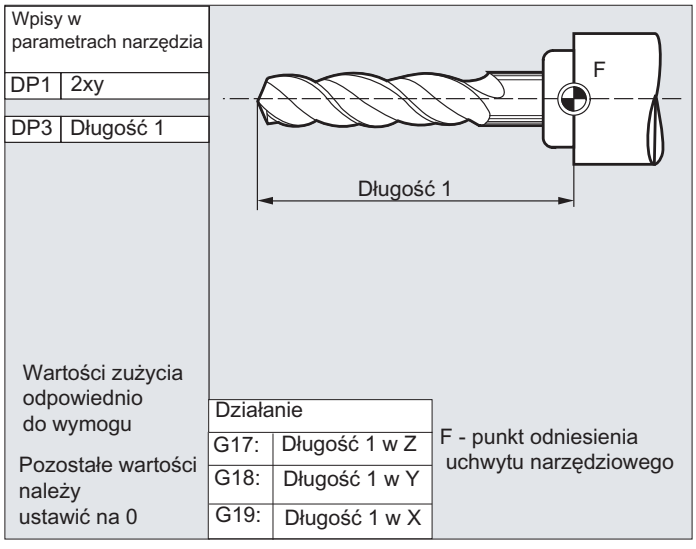
6.5.3 Narzędzia wiertarskie

W ramach grupy narzędzi „Narzędzia wiertarskie" istnieją następujące typy narzędzi:

200	Wiertło spiralne
205	Wiertło do wiercenia pełnego
210	Wytaczadło
220	Nawiertak
230	Pogłębiacz stożkowy
231	Pogłębiacz czołowy
240	Gwintownik zwykły
241	Gwintownik drobnozwojowy
242	Gwintownik Withwortha
250	Rozwiertak

Parametry narzędzia

Poniższy rysunek przedstawia, jakie parametry narzędzia ($TC_DP<x>) w przypadku wierteł są wpisywane do pamięci korekcji:



Literatura

Korekcja narzędzia

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

6.5.4 Narzędzia szlifierskie

W ramach grupy narzędzi „Narzędzia szlifierskie" są następujące typy narzędzi:

400	Ściernica obwodowa
401	Ściernica obwodowa z nadzorem
402	Ściernica obwodowa bez nadzoru bez wymiaru bazowego (zarz. narz.)
403	Ściernica obwodowa z nadzorem bez wymiaru bazowego dla prędkości obwodowej ściernicy SUG
410	Ściernica czołowa
411	Ściernica czołowa (zarz. narz.) z nadzorem
412	Ściernica czołowa (zarz. narz.) bez nadzoru
413	Ściernica czołowa z nadzorem bez wymiaru bazowego dla prędkości obwodowej ściernicy SUG
490	Obciągacz

Parametry narzędzia

Poniższy rysunek przedstawia, jakie parametry narzędzia ($TC_DP<x>) w przypadku narzędzi szlifierskich są wpisywane do pamięci korekcji:

Wpisy do parametrów narzędzi	
DP1	403
DP2	Położenie *
DP3	Długość 1
DP4	Długość 2
DP6	Promień

TPG1	Numer wrzeciona
TPG2	Instrukcja powiązania
TPG3	Minimalny promień ściernicy
TPG4	Min. szerokoś ćściernicy
TPG5	Aktualna szerokość ściernicy
TPG6	Maksymalna prędkość obrotowa
TPG7	Max prędkość obwodowa
TPG8	Kąt ściernicy skośnej
TPG9	Nr parametru do obliczenia promienia

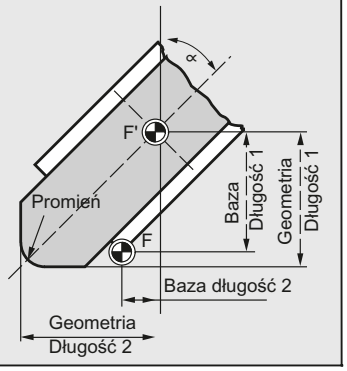
* Położenie ostrza

Wartości zużycia odpowiednio do wymogu

Pozostałe wartości należy ustawić na 0

Działanie	
G17:	Długość 1 w Y Długość 2 w X Promień w X/Y
G18:	Długość 1 w X Długość 2 w Z Promień w Z/X
G19:	Długość 1 w Z Długość 2 w Y Promień w Y/Z

F: Punkt odniesienia nośnika narzędzi



Literatura

Korekcja narzędzia

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

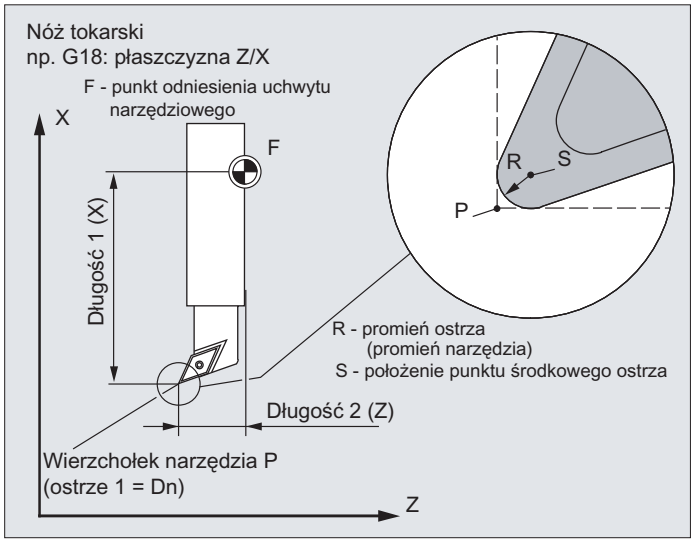
6.5.5 Narzędzia tokarskie

W ramach grupy narzędzi „Narzędzia tokarskie" są następujące typy narzędzi:

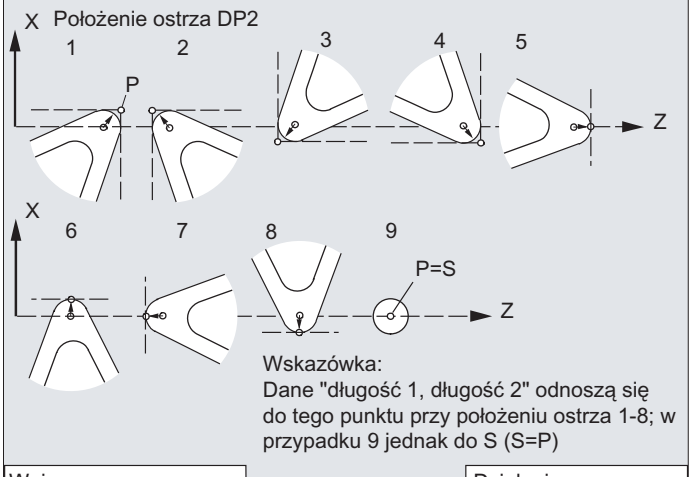
500	Nóż zdzierak
510	Nóż wykańczak
520	Nóż do toczenia poprzecznego
530	Przecinak
540	Nóż do gwintu
550	Grzybek / Nóż kształtowy (zarz. narz.)
560	Nóż wytaczak (ECONUT)
580	Sonda pomiarowa z parametrem położenia ostrza

Parametry narzędzia

Poniższe rysunki przedstawiają, jakie parametry narzędzia ($TC_DP<x>) w przypadku narzędzi tokarskich są wpisywane do pamięci korekcji:



Parametr narzędzia DP2 podaje położenie ostrza.
Wartość położenia 1 do 9 jest możliwa.



Wskazówka:
Dane "długość 1, długość 2" odnoszą się do tego punktu przy położeniu ostrza 1-8; w przypadku 9 jednak do S (S=P)

Wpisy w Parametry narzędzia	
DP1	5xy
DP2	1...9
DP3	Długość 1
DP4	Długość 2
DP6	Promień

Wartości zużycia odpowiednio do wymogu

Pozostałe wartości należy ustawić na 0

Działanie	
G17	Długość 1 w Y Długość 2 w X
G18	Długość 1 w X Długość 2 w Z
G19	Długość 1 w Z Długość 2 w Y

Literatura

Korekcja narzędzia

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

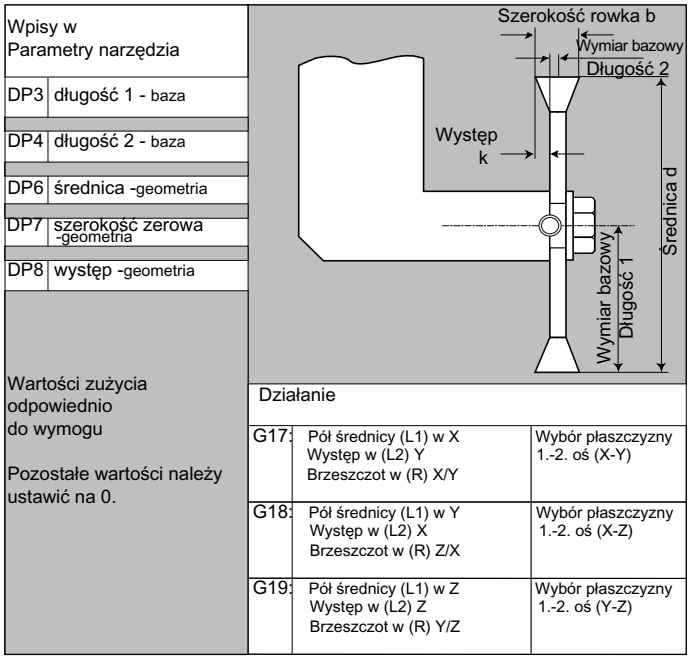
6.5.6 Narzędzia specjalne

W ramach grupy narzędzi „Narzędzia specjalne" są następujące typy narzędzi:

700	Piła do rowków
710	Sonda pomiarowa 3D
711	Sonda krawędziowa
712	Sonda jednokierunkowa
713	Sonda typu-L
714	Sonda z trzpieniem typu gwiazda
725	Narzędzie do kalibrowania
730	Zderzak
731	Pinola
732	Podtrzymka

Parametry narzędzia: Piła do rowków

Poniższy rysunek przedstawia, jakie parametry narzędzia ($TC_DP<x>) w przypadku „Piły do rowków” są wpisywane do pamięci korekcji:



Literatura

Korekcja narzędzia

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

Sonda pomiarowa

Podręcznik programowania Cykle pomiarowe

6.5.7 Instrukcja powiązania

Korekcje długości "geometria, zużycie i wymiar bazowy" mogą każdorazowo zostać powiązane dla lewej i prawej korekcji ściernicy, tzn. gdy korekcje długości zostaną zmienione dla lewego ostrza, wówczas wartości są automatycznie wpisywane również dla prawego ostrza i na odwrót.

Literatura

Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; Szlifowanie (W4)

6.6 Wywołanie korekcji narzędzia (D)

Od 1 do 8 ostrzom narzędzia (przy aktywnym zarządzaniu narzędziami do 12) można przyporządkować różne zestawy danych korekcyjnych (np. różne wartości korekcji dla lewego i prawego ostrza w przypadku noża do toczenia poprzecznego).

Uaktywnienie danych korekcyjnych (m. in. danych korekcji długości narzędzia) specjalnego ostrza następuje poprzez wywołanie numeru D. Przy zaprogramowaniu `D0` korekcje narzędzia nie działają.

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

Uwaga

Korekcje długości narzędzia działają, gdy numer D jest zaprogramowany. Gdy numer D nie zostanie zaprogramowany, jest przy zmianie narzędzia aktywne ustawienie standardowe zdefiniowane poprzez daną maszynową (→ patrz dane producenta maszyny).

Składnia

Uaktywnienie zestawu danych korekcyjnych narzędzia:
```
D<numer>
```

Uaktywnienie korekcji promienia narzędzia:
```
G41 ...
G42 ...
```

Wyłączenie aktywności korekcji narzędzia:
```
D0
G40
```

Znaczenie

`D`:	Polecenie uaktywnienia zestawu danych korekcyjnych dla aktywnego narzędzia Korekcja długości narzędzia jest realizowana z pierwszym zaprogramowanym ruchem postępowym przynależnej osi korekcji długości. **Uwaga:** Korekcja długości narzędzia działa również bez zaprogramowania D, gdy dla zmiany narzędzia jest zaprojektowane automatyczne uaktywnienie ostrza narzędzia (→ patrz dane producenta maszyny).	
`<numer>`:	Przez parametr <Numer> jest podawany będący do uaktywnienia zestaw danych korekcyjnych narzędzia. Rodzaj programowania D jest zależny od zaprojektowania maszyny (patrz punkt "Rodzaj programowania D").	
	Zakres wartości:	0 - 32000
`D0`:	Polecenie do wyłączenia aktywności zestawu danych korekcyjnych dla aktywnego narzędzia	
`G41`:	Polecenie do włączenia korekcji promienia narzędzia z kierunkiem obróbki na **lewo** od konturu	

G42:	Polecenie do włączenia korekcji promienia narzędzia z kierunkiem obróbki na **prawo** od konturu
G40:	Polecenie do wyłączenia korekcji promienia narzędzia

Uwaga

Korekcja promienia narzędzia jest szczegółowo opisana w punkcie "Korekcje promienia narzędzia".

Rodzaj programowania D

Rodzaj programowania D jest ustalany przez daną maszynową.

Są następujące możliwości:

- Numer D = numer ostrza
  Do każdego narzędzia T<numer> (bez zarządzania narzędziami) wzgl. T="nazwa" (z zarz. narz.) istnieją numery D od 1 do max 12. Te numery D są bezpośrednio przyporządkowane do ostrzy narzędzi. Do każdego numeru D (= numeru ostrza) należy zestaw danych korekcyjnych ($TC_DPx[t,d]).
- Dowolny wybór numerów D
  Numery D mogą być dowolnie przyporządkowywane do numerów ostrzy narzędzia. Górna granica możliwych do zastosowania numerów D jest ustalona przez daną maszynową.
- Absolutny numer D bez odniesienia do numeru T
  W przypadku systemów bez zarządzania narzędziami można wybrać niezależność numerów D od numerów T. Odniesienie numeru T, ostrza i korekcji przez numer D ustala użytkownik. Zakres numerów D leży między 1 i 32000.

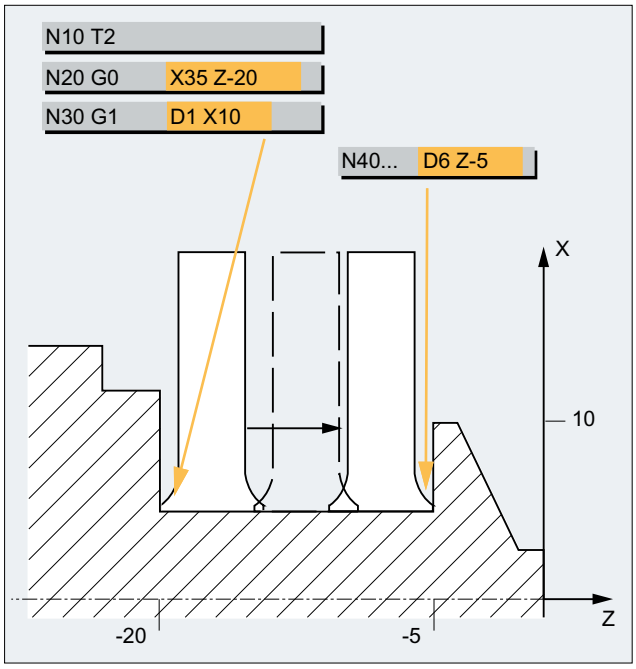
Literatura:
Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)
Podręcznik działania Zarządzanie narzędziami; rozdział: "Warianty przyporządkowań numerów D"

Przykłady

Przykład 1: Wymiana narzędzia przy pomocy polecenia T (toczenie)

Kod programu	Komentarz
N10 T1 D1	; Wprowadzenie narzędzia T1 do pozycji roboczej i uaktywnienie zestawu danych korekcyjnych narzędzia D1 dla T1
N11 G0 X... Z...	; Korekcje długości są realizowane.
N50 T4 D2	; Wprowadzenie narzędzia T4 do pozycji roboczej i uaktywnienie zestawu danych korekcyjnych narzędzia D2 dla T4
...	
N70 G0 Z... D1	; Uaktywnienie innego ostrza D1 dla narzędzia T4.

Przykład 2: Różne wartości korekcji dla lewego i prawego ostrza w przypadku noża do toczenia poprzecznego



6.7 Zmiana danych korekcyjnych narzędzia

Działanie

Zmiana danych korekcyjnych narzędzia działa po ponownym zaprogramowaniu T albo D.

Ustawienie natychmiastowego działania danych korekcyjnych narzędzia

Przez następującą daną maszynową można ustawić natychmiastowe działanie wprowadzonych danych maszynowych:

MD9440 $MM_ACTIVATE_SEL_USER

⚠ OSTRZEŻENIE
Niebezpieczeństwo kolizji Gdy jest ustawiona MD9440, wówczas korekcje narzędzi, które wynikają ze zmian danych korekcyjnych narzędzi **podczas zatrzymań programu**, są realizowane z kontynuacją programu obróbki.

6.8 Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR)

Przy pomocy poleceń TOFFL/TOFF i TOFFR użytkownik ma możliwość modyfikowania efektywnej długości narzędzia lub promienia narzędzia w programie NC, bez zmiany danych korekcyjnych zapisanych w pamięci korekcji.

Z końcem programu zaprogramowane przesunięcia są kasowane.

Przesunięcie długości narzędzia

Programowane przesunięcia długości narzędzia są w zależności od rodzaju zaprogramowania przyporządkowywane albo do komponentów długości narzędzia L1, L2 i L3 (TOFFL), zapisanych w pamięci korekcji, albo do osi geometrycznych (TOFF). Odpowiednio są traktowane programowane przesunięcia przy zmianie płaszczyzny (G17/G18/G19 ↔ G17/G18/G19):

- Gdy wartości przesunięcia są przyporządkowane składowym długości narzędzia, kierunki w których działają programowane przesunięcia, są odpowiednio zamieniane.
- Gdy wartości przesunięcia są przyporządkowane do osi geometrycznych, zmiana płaszczyzny nie wpływa na przyporządkowanie w odniesieniu do osi współrzędnych.

Przesunięcie promienia narzędzia

Do programowania przesunięcia promienia narzędzia dostępne jest polecenie TOFFR.

Składnia

Przesunięcie długości narzędzia

```
TOFFL=<wartość>
TOFFL[1]=<wartość>
TOFFL[2]=<wartość>
TOFFL[3]=<wartość>
TOFF[<oś geometryczna>]=<wartość>
```

Przesunięcie promienia narzędzia

```
TOFFR=<wartość>
```

Znaczenie

TOFFL:	Polecenie do korekcji efektywnej długości narzędzia TOFFL można programować z indeksem lub bez: • Bez indeksu: TOFFL= Zaprogramowana wartość przesunięcia działa w kierunku, w którym działa również składowa **L1** długości narzędzia, zapisana w pamięci korekcji. • Z indeksem: TOFFL[1]=, TOFFL[2]= lub TOFFL[3]= Zaprogramowana wartość przesunięcia działa w kierunku, w którym działa również składowa **L1, L2** wzgl. **L3** długości narzędzia, zapisana w pamięci korekcji Polecenia TOFFL i TOFFL[1] są identyczne pod względem swojego działania. **Wskazówka:** Jak te wartości korekcji długości narzędzia są brane do obliczeń w osiach, określa typ narzędzia i aktualna płaszczyzna obróbki (G17 / G18 / G19).	
TOFF:	Polecenie do korekcji długości narzędzia w składowej równoległej do podanej osi geometrycznej TOFF działa w kierunku składowej długości narzędzia, która przy nieobróconym narzędziu (orientowalny nośnik narzędzi lub transformacja orientacji) działa równolegle do <osi geometrycznej> podanej w indeksie. **Wskazówka:** Frame nie wpływa na przyporządkowanie zaprogramowanych wartości do składowych długości narzędzia, tzn. dla przyporządkowania składowych długości narzędzia do osi geometrycznych za podstawę jest brany nie układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS), lecz układ współrzędnych narzędzia w położeniu podstawowym narzędzia.	
<Oś geometryczna>:	Identyfikator osi geometrycznej	
TOFFR:	Polecenie do korekcji efektywnego promienia narzędzia TOFFR zmienia efektywny promień narzędzia **przy aktywnej korekcji promienia narzędzia** o zaprogramowaną wartość przesunięcia.	
<Wartość>:	Wartość przesunięcia dla długości lub promienia narzędzia	
	Typ:	REAL

Uwaga

Polecenie TOFFR ma prawie takie samo działanie jak polecenie OFFN (patrz " Korekcja promienia narzędzia (Strona 265) "). Różnica wynika tylko przy aktywnej transformacji krzywej na pobocznicy (TRACYL) i aktywnej korekcji ścianki rowka. W tym przypadku OFFN działa na promień narzędzia ze znakiem ujemnym, TOFFR natomiast ze znakiem dodatnim.

OFFN i TOFFR mogą działać równocześnie. Działają one wówczas z reguły addytywnie (oprócz korekcji ścianki rowka).

Dalsze zasady składni

- Długość narzędzia można zmienić równocześnie we wszystkich trzech składowych. Nie wolno jednak w jednym bloku stosować równocześnie poleceń grupy `TOFFL`/ `TOFFL[1..3]` z jednej strony i grupy `TOFF[<oś geometryczna>]` z drugiej. Tak samo nie wolno w jednym bloku pisać równocześnie `TOFFL` i `TOFFL[1]`.
- Jeżeli w bloku zostaną zaprogramowane nie wszystkie trzy składowe długości narzędzia, wówczas nie zaprogramowane składowe pozostają bez zmian. Przez to jest możliwe budowanie pojedynczymi blokami korekcji dla wielu składowych. Obowiązuje to jednak tylko tak długo, jak długo składowe narzędzia są zmodyfikowane albo tylko przy pomocy `TOFFL` albo tylko przy pomocy `TOFF`. Zmiana rodzaju programowania z `TOFFL` na `TOFF` albo na odwrót kasuje najpierw wszystkie wcześniej zaprogramowane przesunięcia długości narzędzia (patrz przykład 3).

Warunki brzegowe

- **Wykorzystanie danych ustawczych**
  Przy przyporządkowywaniu programowanych wartości przesunięć do składowych długości narzędzia są wykorzystane następujące dane ustawcze:
  SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST (zmiana składowej długości narzędzia przy zmianie płaszczyzny)
  SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE (przyporządkowanie kompensacji długości narzędzia niezależnie od typu narzędzia)
  Gdy te dane ustawcze mają obowiązujące wartości różne od 0, wówczas mają one pierwszeństwo przed treścią kodu G grupy 6 (wybór płaszczyzny `G17` - `G19`) lub zawartym w danych narzędzi typie narzędzia ($TC_DP1[<nr T>, <nr D>]), tzn. te dane ustawcze wpływają na ocenę przesunięcia w taki sam sposób, jak składowe długości narzędzia L1 do L3.
- **Wymiana narzędzia**
  Wszystkie wartości przesunięcia pozostają zachowane przy zmianie narzędzia (zmianie ostrza), tzn. będą one również działać w przypadku nowego narzędzia (nowego ostrza).

Przykłady

Przykład 1: Dodatnie przesunięcie długości narzędzia

Niech aktywnym narzędziem będzie wiertło o długości L1 = 100 mm.

Niech aktywną płaszczyzną będzie `G17`, tzn. wiertło wskazuje w kierunku Z.

Efektywna długość wiertła ma zostać wydłużona o 1 mm. Do zaprogramowania tego przesunięcia długości narzędzia dostępne są następujące warianty:

```
TOFFL=1
```

lub

```
TOFFL[1]=1
```

lub

```
TOFF[Z]=1
```

Przykład 2: Ujemne przesunięcie długości narzędzia

Niech aktywnym narzędziem będzie wiertło o długości L1 = 100 mm.

Niech aktywną płaszczyzną będzie G18, tzn. wiertło wskazuje w kierunku Y.

Efektywna długość wiertła ma zostać skrócona o 1 mm. Do zaprogramowania tego przesunięcia długości narzędzia dostępne są następujące warianty:
TOFFL=-1

lub
TOFFL[1]=-1

lub
TOFF[Y]=1

Przykład 3: Zmiana rodzaju programowania z TOFFL na TOFF

Niech aktywnym narzędziem będzie narzędzie frezarskie. Niech aktywną płaszczyzną będzie G17.

Kod programu	Komentarz
N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5	; Działające przesunięcia: L1=3, L2=0, L3=5
N20 TOFFL[2]=4	; Działające przesunięcia: L1=3, L2=4, L3=5
N30 TOFF[Z]=1.3	; Działające przesunięcia: L1=0, L2=0, L3=1.3

Przykład 4: Zmiana płaszczyzny

Kod programu	Komentarz
N10 $TC_DP1[1,1]=120	
N20 $TC_DP3[1,1]=100	; Długość narzędzia L1=100mm
N30 T1 D1 G17	
N40 TOFF[Z]=1.0	; Przesunięcie w kierunku Z (odpowiada L1 przy G17).
N50 G0 X0 Y0 Z0	; Pozycja osi maszyny X0 Y0 Z101
N60 G18 G0 X0 Y0 Z0	; Pozycja osi maszyny X0 Y100 Z1
N70 G17	
N80 TOFFL=1.0	; Przesunięcie w kierunku L1 (odpowiada Z przy G17).
N90 G0 X0 Y0 Z0	; Pozycja osi maszyny X0 Y0 Z101.
N100 G18 G0 X0 Y0 Z0	; Pozycja osi maszyny X0 Y101 Z0.

W tym przykładzie przy zmianie na G18 w bloku N60 pozostaje zachowane przesunięcie 1 mm w osi Z, efektywną długością narzędzia w osi Y jest nie zmieniona długość narzędzia 100mm.

W bloku N100 przy zmianie na G18 przesunięcie działa natomiast w osi Y, ponieważ przy programowaniu został on przyporządkowany do długości narzędzia L1, a ta składowa długości w przypadku G18 działa w osi Y.

Dodatkowe informacje

Zastosowania

Funkcja „programowane przesunięcie korekcji narzędzia" jest szczególnie interesująca dla frezu kulistego i frezu z zaokrąglonym narożem, ponieważ w systemie CAM frezy te są często obliczane na środek kuli, a nie na jej wierzchołek. Przy mierzeniu narzędzia jest jednak z reguły mierzony wierzchołek narzędzia i zapisywany w pamięci korekcji, jako długość narzędzia.

Zmienne systemowe do odczytu aktualnych wartości przesunięcia

Aktualnie działające przesunięcia mogą być czytane przy pomocy następujących zmiennych systemowych:

Zmienna systemowa		Znaczenie
$P_TOFFL [<n>]	z 0 ≤ n ≤ 3	Czyta aktualną wartość przesunięcia z `TOFFL` (przy n = 0) lub `TOFFL[1...3]` (przy n = 1, 2, 3) w kontekście przebiegu wyprzedzającego.
$P_TOFF [<oś geometryczna>]		Czyta aktualną wartość przesunięcia z `TOFF [<oś geometryczna>]` w kontekście przebiegu wyprzedzającego.
$P_TOFFR		Czyta aktualną wartość przesunięcia z `TOFFR` w kontekście przebiegu wyprzedzającego.
$AC_TOFFL[<n>]	z 0 ≤ n ≤ 3	Czyta aktualną wartość przesunięcia z `TOFFL` (przy n = 0) lub `TOFFL[1...3]` (przy n = 1, 2, 3) w kontekście przebiegu głównego (akcje synchroniczne).
$AC_TOFF[<oś geometryczna>]		Czyta aktualną wartość przesunięcia z `TOFF[<oś geometryczna>]` w kontekście przebiegu głównego (akcje synchroniczne).
$AC_TOFFR		Czyta aktualną wartość przesunięcia z `TOFFR` w kontekście przebiegu głównego (akcje synchroniczne).

Uwaga

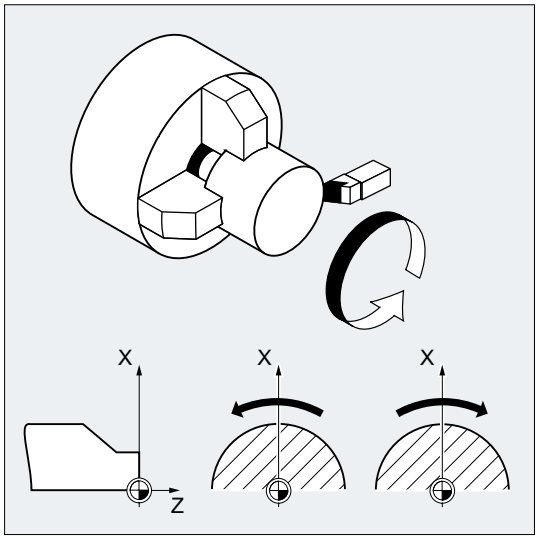
Zmienne systemowe $AC_TOFFL, $AC_TOFF i AC_TOFFR wyzwalają przy odczycie z kontekstu przebiegu wyprzedzającego (program NC) automatyczne zatrzymanie tego przebiegu.

Ruch wrzeciona

7

7.1 Prędkość obrotowa wrzeciona (S), kierunek obrotów wrzeciona (M3, M4, M5)

Dane dot. prędkości i kierunku obrotów wrzeciona wprawiają wrzeciono w ruch obrotowy i stwarzają warunki dla obróbki skrawaniem.



Rysunek 7-1 Ruch wrzeciona przy toczeniu

Oprócz wrzeciona głównego mogą występować dalsze wrzeciona (np. w przypadku tokarek wrzeciono przechwytujące lub narzędzie z własnym napędem). Z reguły wrzeciono główne jest deklarowane za pomocą danej maszynowej, jako wrzeciono główne. To przyporządkowanie można zmienić poleceniem NC.

Składnia

`S... / S<n>=...`

`M3 / M<n>=3`

`M4 / M<n>=4`

`M5 / M<n>=5`

`SETMS(<n>)`	
`...`	
`SETMS`	

Znaczenie

S…:	Prędkość obrotowa wrzeciona w obr/min dla wrzeciona głównego
S<n>=...:	Prędkość obrotowa wrzeciona w obr/min dla wrzeciona <n>
	Wskazówka: Prędkość obrotowa podana przy pomocy S0=… obowiązuje dla wrzeciona głównego.
M3:	Kierunek obrotów wrzeciona w prawo dla wrzeciona głównego
M<n>=3:	Kierunek obrotów wrzeciona w prawo dla wrzeciona <n>
M4:	Kierunek obrotów wrzeciona w lewo dla wrzeciona głównego
M<n>=4:	Kierunek obrotów wrzeciona w lewo dla wrzeciona <n>
M5:	Wrzeciono stop dla wrzeciona wiodącego
M<n>=5:	Wrzeciono stop dla wrzeciona <n>
SETMS(<n>):	Wrzeciono <n> ma obowiązywać, jako wrzeciono główne
SETMS:	SETMS bez podania wrzeciona przełącza z powrotem na zaprojektowane wrzeciono główne

Uwaga

Na jeden blok NC wolno jest zaprogramować maksymalnie 3 wartości S, np.:

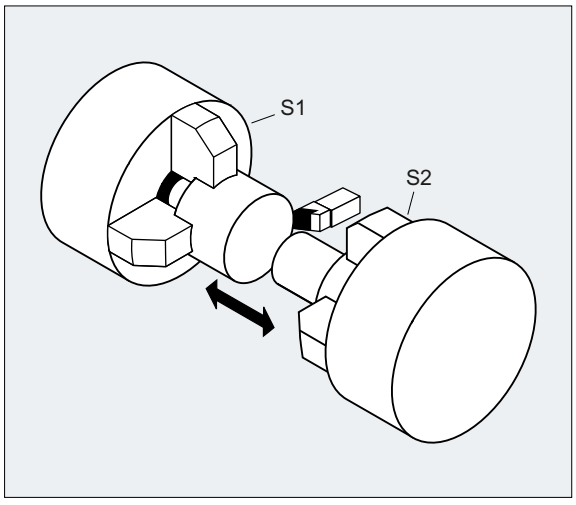
```
S... S2=... S3=...
```

Uwaga

SETMS musi znajdować się w oddzielnym bloku.

Przykład

S1 jest wrzecionem głównym, S2 drugim wrzecionem roboczym. Część toczona ma być obrabiana z 2 stron. W tym celu jest konieczny podział kroków roboczych. Po odcięciu urządzenie synchroniczne (S2) przejmuje obrabiany przedmiot w celu obróbki po stronie odcięcia. W tym celu wrzeciono S2 jest definiowane jako wrzeciono główne, dla tego wrzeciona obowiązuje wówczas G95.



Kod programu	**Komentarz**
N10 S300 M3	; Prędkość obrotowa i kierunek obrotów dla wrzeciona napędowego = domyślnie ustawione wrzeciono główne.
...	; Obróbka prawej strony obrabianego przedmiotu.
N100 SETMS(2)	; S2 jest teraz wrzecionem głównym.
N110 S400 G95 F…	; Prędkość obrotowa dla nowego wrzeciona głównego.
...	; Obróbka lewej strony obrabianego przedmiotu.
N160 SETMS	; Przełączenie z powrotem na wrzeciono główne S1.

Dodatkowe informacje

Interpretacja wartości S w przypadku wrzeciona głównego

Jeżeli w grupie G nr 1 (modalnie działające polecenia ruchu) jest aktywna funkcja G331 lub G332, zaprogramowana wartość S jest zawsze interpretowana jako prędkość obrotowa w obrotach/min. W innym przypadku interpretacja wartości S jest zależna od grupy funkcji G nr 15 (typ posuwu): przy aktywnym G96, G961 lub G962 wartość S jest interpretowana, jako stała prędkość skrawania w m/min, we wszystkich innych przypadkach, jako prędkość obrotowa w obrotach/min.

Przy zmianie z G96/G961/G962 na G331/G332 wartość stałej prędkości skrawania jest ustawiana na zero, przy zmianie z G331/G332 na funkcję w ramach grupy G nr 1 nierówną G331/G332 wartość prędkości obrotowej jest ustawiana na zero. Wymagane wartości S muszą w razie potrzeby zostać zaprogramowane na nowo.

Wstępnie ustawione polecenia M3, M4, M5

W bloku z poleceniami dla osi funkcje M3, M4, M5 są włączane **zanim** rozpoczną się ruchy w osi (podstawowe ustawienie sterowania).

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	; Wrzeciono rozpędza się do 270 obr/min, następnie są wykonywane ruchy w X i Y.
N100 G0 Z150 M5	; Zatrzymanie wrzeciona przed ruchem wycofania w Z.

Uwaga

Poprzez daną maszynową można ustawić, czy ruchy w osiach są wykonywane dopiero po rozpędzeniu się wrzeciona do zadanej prędkości obrotowej czy natychmiast po zaprogramowanych procesach przełączenia.

Praca z wieloma wrzecionami

W jednym kanale może być równocześnie 5 wrzecion (wrzeciono główne plus 4 dodatkowe wrzeciona).

Jedno wrzeciono jest definiowane poprzez daną maszynową, jako **wrzeciono główne**. Dla tego wrzeciona obowiązują specjalne funkcje, jak np. nacinanie gwintu, gwintowanie otworu, posuw na obrót, czas oczekiwania. Dla pozostałych wrzecion (np. drugie wrzeciono robocze i narzędzie napędzane) muszą w przypadku prędkości obrotowej i kierunku obrotów/ zatrzymania wrzeciona zostać podane odpowiednie numery.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 S300 M3 S2=780 M2=4	; Wrzeciono główne: 300 obr/min, obroty w prawo 2. wrzeciono: 780 obr/min, obroty w lewo

Programowane przełączenie wrzeciona głównego

Przez polecenie `SETMS(<n>)` można w programie NC zdefiniować każde wrzeciono, jako wrzeciono główne. `SETMS` musi znajdować się w oddzielnym bloku.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 SETMS(2)	; Wrzeciono 2 jest teraz wrzecionem głównym.

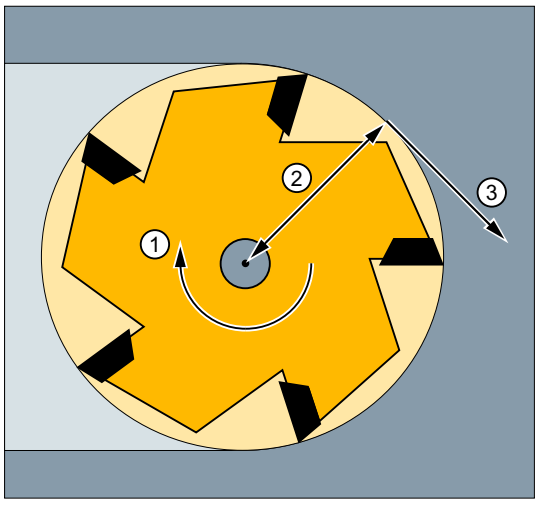
Uwaga

Dla nowo zadeklarowanego wrzeciona głównego obowiązuje teraz prędkość obrotowa podana przy pomocy `S...`, jak też funkcje zaprogramowane przy pomocy `M3`, `M4`, `M5`.

Przy pomocy `SETMS` bez podania wrzeciona następuje przełączenie z powrotem na ustalone w danej maszynowej wrzeciono główne.

7.2 Prędkość skrawania narzędzia (SVC)

Alternatywnie do obrotów wrzeciona, prędkość skrawania narzędzia, która jest bardziej powszechna w praktyce, może być również zaprogramowana dla obróbki frezarskiej.



① Obroty wrzeciona
② Promień narzędzia
③ Prędkość skrawania narzędzia

Sterowanie wykorzystuje promień aktywnego narzędzia do obliczenia obrotów wrzeciona na podstawie zaprogramowanej prędkości skrawania narzędzia:

$S = (SVC * 1000) / (R_{NARZ} * 2\pi)$

gdzie:

S:	Obroty wrzeciona obr/min
SVC:	Prędkość skrawania narzędzia w m/min lub stopach/min
R_{NARZ}:	Promień aktywnego narzędzia w mm

Typ ($TC_DP1) aktywnego narzędzia nie jest uwzględniany.

Programowana prędkość skrawania jest niezależna od posuwu po torze F jak też grupy funkcji G nr 15 (typ posuwu). Kierunek obrotów i start wrzeciona następuje przez M3 lub M4, stop wrzeciona przez M5.

Zmiana danych promienia narzędzia w pamięci korekcji działa przy następnym wyborze korekcji narzędzia lub kolejnej aktualizacji aktywnych danych korekcji.

Zmiana narzędzia i wybór/cofnięcie zestawu danych korekcji narzędzia prowadzi do ponownego obliczenia efektywnych obrotów wrzeciona.

Wymagania

Programowanie prędkości skrawania narzędzia wymaga:

- geometrycznych warunków narzędzia obrotowego (narzędzie frezarskie lub wiertarskie)
- aktywnego zestawu danych korekcji narzędzia

Składnia

```
T... D... SVC[<n>]=<Value>
...
S... M3/M4
```

Znaczenie

SVC:	Słowo kluczowe do programowania prędkość skrawania narzędzia	
[<n>]:	Numer wrzeciona To rozszerzenie adresu określa, dla którego wrzeciona ma obowiązywać zaprogramowana prędkość skrawania. Bez rozszerzenia adresu dana odnosi się zawsze do aktualnego wrzeciona wiodącego (wrzeciona Master). **Uwaga:** Dla każdego wrzeciona można określić oddzielną prędkość skrawania. **Uwaga:** Programowanie SVC bez rozszerzenia adresu wymaga, aby wrzeciono wiodące (Master) posiadało aktywne narzędzie. Podczas zmiany wrzeciona Master użytkownik musi wybrać odpowiednie narzędzie.	
<Value>:	Wartość prędkość skrawania narzędzia	
	Jednostka:	m/min (dla G71/G710) lub stopy/min (dla G70/G700)
T... D...:	W bloku SVC promień narzędzia musi być znany. Oznacza to, że odpowiednie narzędzie z zestawem danych korekcji musi być aktywne lub wybrane w bloku. Kolejność wyboru SVC i T/D podczas programowania w tym samym bloku jest dowolna.	
S... M3/M4:	Programowanie obrotów wrzeciona prowadzi do cofnięcia wyboru prędkości skrawania narzędzia. **Uwaga** Zmiana pomiędzy programowaniem SVC i S jest możliwa, nawet przy obracającym się wrzecionie. Odpowiednia wartość nieaktywna jest kasowana.	

Uwaga

Programowanie SVC nie jest możliwe przy następujących aktywnych posuwach wrzeciona:

- Stała prędkość skrawania: G96/G961/G962 S... (Strona 101)
- Stała prędkość obwodowa ściernicy: SUG (Strona 107)
- Pozycjonowanie wrzeciona: SPOS/SPOSA/M19 (Strona 123)
- Przełączenie wrzeciona Master w tryb osi: M70 (Strona 123)

I odwrotnie, zaprogramowanie jednej z tych funkcji spowoduje odwołanie SVC.

Uwaga

Maksymalne obroty narzędzia

Zmienna systemowa $TC_TP_MAX_VELO[<numer T>] może być użyta do określenia maksymalnych obrotów narzędzia (obrotów wrzeciona).
Jeśli ograniczenie obrotów nie jest zdefiniowane, nadzór nie następuje.

Uwaga

Np. tory "narzędzi znormalizowanych" generowane przez systemy CAD, które już uwzględniają promień narzędzia i zawierają tylko różnicę względem narzędzia znormalizowanego w promieniu ostrza, nie są obsługiwane w kontekście programowania SVC.

Przykłady

Dla wszystkich przykładów obowiązują następujące zasady: Uchwyt narzędzia = wrzeciono (dla standardowego frezowania)

Przykład 1: Frez o promieniu 6 mm

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X10 T1 D1	; Wybór narzędzia frezarskiego za pomocą np. $TC_DP6[1,1] = 6 (promień narzędzia = 6 mm)
N20 SVC=100 M3	; Prędkość skrawania = 100 m/min
	Wynikowe obroty wrzeciona:
	S = (100 m/min * 1000) / (6,0 mm * 2 * 3,14) = 2653,93 obr/min
N30 G1 X50 G95 FZ=0.03	; SVC i posuw na ząb
...	

Przykład 2: Wybór narzędzia i SVC w tym samym bloku

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X20	
N20 T1 D1 SVC=100	; Wybór zestawu danych narzędzia i zestawu danych korekcji w bloku razem z SVC (kolejność dowolna).
N30 X30 M3	; Start wrzeciona z obrotami w prawo, prędkość skrawania 100 m/min
N40 G1 X20 F0.3 G95	; SVC i posuw na obrót

Przykład 3: Zadanie prędkości skrawania dla dwóch wrzecion

Kod programu	Komentarz
N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1	
N20 SVC[5]=200	; Promień narzędzia aktywnej korekcji narzędzia jest taki sam dla obu wrzecion, działająca prędkość obrotowa jest różna dla wrzeciona 3 i wrzeciona 5.

Przykład 4:

Założenia:

Wymiana narzędzia lub narzędzia Master jest określana przez uchwyt narzędzia (Toolholder):

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

Podczas wymiany narzędzia zachowywana jest stara korekcja narzędzia i dopiero przy programowaniu `D` staje się aktywna korekcja nowego narzędzia:

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

Kod programu	**Komentarz**
N10 $TC_MPP1[9998,1]=2	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia
N11 $TC_MPP5[9998,1]=1	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia 1
N12 $TC_MPP_SP[9998,1]=3	; Uchwyt narzędzia 1 jest przyporządkowany do wrzeciona 3
N20 $TC_MPP1[9998,2]=2	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia
N21 $TC_MPP5[9998,2]=4	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia 4
N22 $TC_MPP_SP[9998,2]=6	; Uchwyt narzędzia 4 jest przyporządkowany do wrzeciona 6
N30 $TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 $TC_DP6[2,1]=5.0	; Promień = 5,0 mm dla T2, korekcja D1
N40 $TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 $TC_DP6[8,1]=9.0	; Promień = 9,0 mm dla T8, korekcja D1
N42 $TC_DP6[8,4]=7.0	; Promień = 7,0 mm dla T8, korekcja D4
...	
N100 SETMTH(1)	; Ustawienie numeru uchwytu narzędzia Master
N110 T="WZ2" M6 D1	; Narzędzie T2 jest wprowadzone do pozycji roboczej i aktywowana jest korekcja D1.
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; S3 = (100 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 3184,71 obr/min
N130 SETMTH(4)	; Ustawienie numeru uchwytu narzędzia Master
N140 T="WZ8"	; Odpowiada T8="WZ8"
N150 M6	; Odpowiada M4=6
	Narzędzie "WZ8" trafia do uchwytu narzędzia Master, ale z powodu MD20270=-2 pozostaje aktywna stara korekcja narzędzia.
N160 SVC=50	; S3 = (50 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 1592,36 obr/min
	Korekcja uchwytu narzędzia 1 jest nadal aktywna i jest przypisana do wrzeciona 3.
N170 D4	; Korekcja D4 nowego narzędzia "WZ8" staje się aktywna (na uchwycie narzędzia 4).
N180 SVC=300	; S6 = (300 m/min * 1000) / (7,0 mm * 2 * 3,14) = 6824,39 obr/min
	Do wrzeciona 6 jest przyporządkowany uchwyt narzędzia 4.

Przykład 5:

Założenia:

Wrzeciona są jednocześnie uchwytami narzędzia:

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER = 0

Podczas wymiany narzędzia automatycznie wybierany jest zestaw danych korekcji narzędzia D4:

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

Kod programu	**Komentarz**
N10 $TC_MPP1[9998,1]=2	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia
N11 $TC_MPP5[9998,1]=1	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia 1 = wrzeciono 1

Kod programu	**Komentarz**
N20 $TC_MPP1[9998,2]=2	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia
N21 $TC_MPP5[9998,2]=3	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia 3 = wrzeciono 3
N30 $TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 $TC_DP6[2,1]=5.0	; Promień = 5,0 mm dla T2, korekcja D1
N40 $TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 $TC_DP6[8,1]=9.0	; Promień = 9,0 mm dla T8, korekcja D1
N42 $TC_DP6[8,4]=7.0	; Promień = 7,0 mm dla T8, korekcja D4
...	
N100 SETMS(1)	; Wrzeciono 1 = Wrzeciono wiodące (Master)
N110 T="WZ2" M6 D1	; Narzędzie T2 jest wprowadzone do pozycji roboczej i aktywowana jest korekcja D1.
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100	; S1 = (100 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 3184,71 obr/min
N200 SETMS(3)	; Wrzeciono 3 = Wrzeciono wiodące (Master)
N210 M4 SVC=150	; S3 = (150 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 4777,07 obr/min
	Jeżeli odnosi się do korekcji narzędzia D1 dla T="WZ2", S1 obraca się dalej ze starą prędkością obrotową.
N220 T="WZ8"	; Odpowiada T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200	; S3 = (200 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 6369,43 obr/min
	Odnosi się do korekcji narzędzia D1 dla T="WZ2".
N240 M6	; Odpowiada M3=6
	Narzędzie "WZ8" przechodzi do wrzeciona Master, korekcja D4 nowego narzędzia staje się aktywna.
N250 SVC=50	; S3 = (50 m/min * 1000) / (7,0 mm * 2 * 3,14) = 1137,40 obr/min
	Korekcja D4 na wrzecionie wiodącym jest aktywna.
N260 D1	; Korekcja D1 nowego narzędzia "WZ8" jest aktywna.
N270 SVC[1]=300	; S1 = (300 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 5307,86 ob/min
	S3 = (50 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 884,64 obr/min
...	

Dalsze informacje

Promień narzędzia

Następujące dane korekcji narzędzia (aktywnego narzędzia) mają wpływ na jego promień:

- $TC_DP6 (promień - geometria)
- $TC_DP15 (promień - zużycie)
- $TC_SCPx6 (korekcja do $TC_DP6)
- $TC_ECPx6 (korekcja do $TC_DP6)

Nie są uwzględniane:

- Korekcje promienia online
- Naddatek do zaprogramowanego konturu (OFFN)

Korekcja promienia narzędzia (G41/G42)

Korekcja promienia narzędzia (G41/G42) i SVC odnoszą się do promienia narzędzia, są jednak rozdzielone pod względem funkcjonalnym i niezależne od siebie.

Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej (G331, G332)

Programowanie SVC jest również możliwe w połączeniu z G331 lub G332.

Akcje synchroniczne

Zadanie SVC z akcji synchronicznych jest niemożliwe.

Odczyt prędkości skrawania i wariantu programowania obrotów wrzeciona

Prędkość skrawania wrzeciona i wariant programowania obrotów (obroty wrzeciona S lub prędkość skrawania narzędzia SVC) można oczytać poprzez zmienne systemowe:

- Z zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki przez zmienne systemowe:

$AC_SVC[<n>]	Prędkość skrawania, która działała przy przetwarzaniu aktualnego bloku przebiegu głównego dla wrzeciona o numerze <n>.
$AC_S_TYPE[<n>]	Wariant programowania obrotów wrzeciona, który działała przy przetwarzaniu aktualnego bloku przebiegu głównego dla wrzeciona o numerze <n>.

Wartość:	Znaczenie:
1	Obroty wrzeciona S w obr/min
2	Prędkość skrawania narzędzia SVC w m/min lub stopach/min

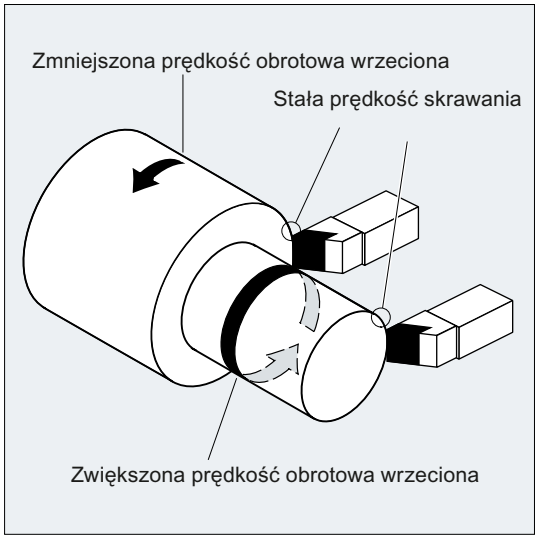
- Bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki przez zmienne systemowe:

$P_SVC[<n>]	Zaprogramowana prędkość skrawania dla wrzeciona <n>
$P_S_TYPE[<n>]	Zaprogramowany wariant programowania obrotów wrzeciona dla wrzeciona <n>

Wartość:	Znaczenie:
1	Obroty wrzeciona S w obr/min
2	Prędkość skrawania narzędzia SVC w m/min lub stopach/min

7.3 Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

Jeśli aktywna jest funkcja „Stała prędkość skrawania” to obroty wrzeciona zmieniają się w zależności od średnicy przedmiotu obrabianego, dzięki czemu prędkość skrawania S w m/min lub stopach/min na ostrzu narzędzia pozostaje stała.



Wynikają z tego następujące korzyści:

- równomierny wygląd toczonej powierzchni, a tym samym wysoka jakość powierzchni,
- obróbka oszczędzająca narzędzie.

Składnia

Załączenie/Wyłączenie stałej prędkości skrawania dla wrzeciona Master:

```
G96/G961/G962 S...
...
G97/G971/G972/G973
```

Ograniczenie obrotów dla wrzeciona Master:

```
LIMS=<wartość>
LIMS[<wrzeciono>]=<wartość>
```

Inna oś odniesienia dla G96/G961/G962:

```
SCC[<oś>]
```

Uwaga

`SCC[<oś>]` można programować oddzielnie lub razem z `G96`/`G961`/`G962`.

Znaczenie

G96:	Posuw na obrót (jak przy G95 (Strona 109)) i stała prędkość skrawania Przy pomocy G96 następuje automatycznie włączenie G95. Jeśli G95 nie był wcześniej włączony, należy podać nową wartość posuwu F... podczas wywołania G96.	
G961:	Posuw liniowy (jak przy G94 (Strona 109)) i stała prędkość skrawania	
G962:	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stała prędkość skrawania	
S...:	Razem z G96, G961 lub G962, S... nie jest interpretowane jako obroty wrzeciona, lecz jako prędkość skrawania. Prędkość skrawania działa zawsze na wrzeciono Master.	
	Jednostka:	m/min (dla G71/G710) lub stopy/min (dla G70/G700)
	Zakres wartości:	0,1 m/min ... 9999 9999,9 m/min
G97:	Posuw na obrót i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	
G971:	Posuw liniowy i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	
G972:	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	
G973:	Posuw na obrót bez ograniczenia obrotów wrzeciona i stałe obroty wrzeciona (G97 bez LIMS dla trybu ISO)	
	Uwaga: Po G97 (lub G971 ... G973), S... jest ponownie interpretowane, jako obroty wrzeciona w obr/min. W przypadku, gdy nie określono nowej prędkości obrotowej wrzeciona, jest zachowywana prędkość obrotowa ostatnio ustawiona przez G96 (G961 lub G962).	
LIMS:	Ograniczenie obrotów dla wrzeciona Master (działa tylko przy aktywnym G96/G961/G97) W przypadku maszyn z przełączanymi wrzecionami Master można w jednym bloku zaprogramować do 4 ograniczeń dla wrzecion o różnych wartościach.	
	<Wrzeciono>:	Numer wrzeciona
	<Wartość>:	Górne ograniczenie obrotów wrzeciona w obrotach/min
SCC:	Przy aktywnej funkcji G96/G961/G962 każda oś geometryczna może zostać przypisana jako oś odniesienia za pomocą SCC[<oś>].	

Uwaga

Wybierając po raz pierwszy G96/G961/G962, należy wprowadzić stałą prędkość skrawania S..., po ponownym wybraniu G96/G961/G962 podanie jest opcjonalne.

Uwaga

Ograniczenie obrotów zaprogramowane za pomocą LIMS nie może przekraczać granicznej liczby obrotów zaprogramowanych przy pomocy G26 lub określonych przez dane ustawcze.

Uwaga

Oś odniesienia dla G96/G961/G962 w chwili programowania SCC[<oś>] musi być znaną w kanale osią geometryczną. Programowanie SCC[<oś>] jest możliwe również przy aktywnym G96/G961/G962.

Przykłady

Przykład 1: Załączenie stałej prędkości skrawania z ograniczeniem obrotów

```
Kod programu                                  Komentarz
N10 SETMS(3)
N20 G96 S100 LIMS=2500                        ; Stała prędkość skrawania = 100 m/min,
                                              maks. prędkość obrotowa = 2500 obr/min
...
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444           ; Maks. prędkość obrotowa = 444 obr/min
```

Przykład 2: Zadanie ograniczenia obrotów dla 4 wrzecion

Ograniczenia obrotów są ustalane dla wrzeciona 1 (wrzeciono Master) i wrzecion 2, 3 i 4:

```
Kod programu
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800
LIMS[4]=1500
...
```

Przykład 3: Przyporządkowanie osi Y przy obróbce poprzecznej z osią X

```
Kod programu                  Komentarz
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1       ; Ograniczenie obrotów do 3000 obr/min
N20 G0 X100 Z200
N30 Z100
N40 G96 S20 M3                ; Stała prędkość skrawania = 20 m/min, jest zależna
                              od osi X.
N50 G0 X80
N60 G1 F1.2 X34               ; Obróbka poprzeczna w X z 1,2 mm/obrót.
N70 G0 G94 X100
N80 Z80
N100 T2 D1
N110 G96 S40 SCC[Y]           ; Oś Y jest przypisana do G96 i aktywowane jest G96
                              (możliwe w jednym bloku). Stała prędkość skrawania =
                              40 m/min, jest zależna od osi Y.
...
N140 Y30
N150 G01 F1.2 Y=27            ; Wcinanie w Y, posuw F = 1,2 mm/obrót.
N160 G97                      ; Stała prędkość skrawania wył.
N170 G0 Y100
```

Dodatkowe informacje

Obliczenie prędkości obrotowej wrzeciona

Bazą dla obliczenia prędkości obrotowej wrzeciona z zaprogramowanej prędkości skrawania jest pozycja ENS osi poprzecznej (promień).

Uwaga

Frame między WKS i ENS (np. frame programowane, jak SCALE, TRANS lub ROT) są uwzględniane przy obliczaniu prędkości obrotowej wrzeciona i mogą powodować zmianę tej prędkości (np. gdy przy SCALE zmienia się efektywna średnica).

Ograniczenie prędkości obrotowej LIMS

Jeżeli ma być obrabiany przedmiot o większych różnicach średnicy, zaleca się podanie ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona przy pomocy LIMS (maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona). Można przez to wykluczyć niedopuszczalnie wysokie prędkości obrotowe przy małych średnicach. LIMS działa tylko przy aktywnym G96, G961 i G97. Przy G971 LIMS nie działa. Przy przełączeniu bloku na przebieg główny wszystkie zaprogramowane wartości są przejmowane do danych nastawczych.

Uwaga

W programach obróbki zmienione za pomocą LIMS granice prędkości obrotowych są przejmowane do danych nastawczych i są zapisywane po zakończeniu programu.

Jeżeli natomiast zmienione przez LIMS granice prędkości obrotowych nie mają obowiązywać po zakończeniu programu, do modułu GUD producenta maszyny należy wprowadzić następującą definicję:

```
REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS PRLOC
```

Wyłączenie stałej prędkości skrawania (G97/G971/G972/G973)

Po G97 (lub G971 ... G973), S... jest ponownie interpretowane, jako prędkość obrotowa wrzeciona w obr/min. W przypadku, gdy nie jest podana nowa prędkość obrotowa wrzeciona, jest zachowywana prędkość obrotowa ostatnio ustawiona przez G96 (względnie G961 lub G962).

Funkcja G96/G961 może zostać również wyłączona przy pomocy G94 lub G95. W tym przypadku dla dalszego przebiegu obróbki obowiązuje ostatnio zaprogramowana prędkość obrotowa S.

G97 może być programowane bez uprzedniego G96. Funkcja działa wówczas, jak G95, dodatkowo można zaprogramować LIMS.

Przy pomocy G973 można wyłączyć stałą prędkość skrawania bez uaktywnienia ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona.

Uwaga

Oś poprzeczna musi być zdefiniowana poprzez daną maszynową.

Ruch posuwem szybkim G0

Przy ruchu posuwem szybkim G0 nie są dokonywane żadne zmiany prędkości obrotowej.

Wyjątek:

Gdy dosunięcie do konturu następuje posuwem szybkim, a następny blok NC zawiera polecenie ruchu po torze G1/G2/G3/..., wówczas już w bloku dosuwu G0 prędkość obrotowa jest ustawiana dla tego polecenia.

Inna oś odniesienia dla G96/G961/G962

Przy aktywnej funkcji G96/G961/G962 można przy pomocy SCC[<oś>] przyporządkować dowolną oś geometryczną, jako oś odniesienia. Jeżeli zmieni się oś odniesienia, a przez to pozycja odniesienia wierzchołka narzędzia (TCP - Tool Center Point) dla stałej prędkości skrawania, wynikająca prędkość obrotowa wrzeciona jest uzyskiwana na podstawie ustawionej charakterystyki hamowania lub przyspieszania.

Zamiana przynależnej osi kanału

Właściwość osi odniesienia dla G96/G961/G962 jest zawsze przyporządkowana do osi geometrycznej. Przy zamianie przyporządkowanej osi kanału właściwość osi odniesienia dla G96/G961/G962 pozostaje w starym kanale.

Zamiana osi geometrycznych nie wpływa na przyporządkowanie osi geometrycznej do stałej prędkości skrawania. Gdy zamiana osi geometrycznych zmieni pozycję odniesienia TCP dla G96/G961/G962, wówczas wrzeciono wchodzi po charakterystyce na nową prędkość obrotową.

Jeżeli przez zamianę osi geometrycznych nie jest przyporządkowywana żadna nowa oś kanału (np. GEOAX(0,X)), wówczas prędkość obrotowa wrzeciona ulega zamrożeniu odpowiednio do G97.

Przykłady zamiany osi geometrycznych z przyporządkowaniem osi odniesienia:

Kod programu	Komentarz
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X1)	; Oś kanału X1 staje się pierwszą osią geometryczną
N20 SCC[X]	; Pierwsza oś geometryczna (X) staje się osią odniesienia
	; dla G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)	; Oś kanału X2 staje się pierwszą osią geometryczną.
N40 G96 M3 S20	; Osią odniesienia dla G96 jest oś kanału X2.

Kod programu	Komentarz
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X1)	; Oś kanału X1 staje się pierwszą osią geometryczną
N20 SCC[X1]	; X1 i domyślna pierwsza oś geometryczna (X) staje się
	;osią odniesienia dla G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)	; Oś kanału X2 staje się pierwszą osią geometryczną.
N40 G96 M3 S20	; Osią odniesienia dla G96 jest X2 lub X, bez alarmu.

Kod programu	Komentarz
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X2)	; Oś kanału X2 staje się pierwszą osią geometryczną.
N20 SCC[X1]	; X1 nie jest osią geometryczną, alarm.

Kod programu	**Komentarz**
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	; Osią odniesienia dla G96/G961/G962 jest X.
N20 G96 M3 S20	: Stała prędkość skrawania z 20 m/min wł.
N25 G1 F1.5 X20	; Obróbka poprzeczna w X z 1,5 mm/obrót.
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	; Osią odniesienia dla G96 jest Y,
	; Zmniejszenie prędkości obrotowej wrzeciona (Y30).
N40 G1 F1.2 Y25	; Obróbka poprzeczna w Y z 1,2 mm/obr.

Literatura:
Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Osie poprzeczne (P1) i posuwy (V1)

7.4 Włączenie/wyłączenie stałej prędkości obwodowej ściernicy (GWPSON, GWPSOF)

Za pomocą wstępnie zdefiniowanych procedur GWPSON(...) i GWPSOF(...) zostanie zaprogramowana stała prędkość obwodowa ściernicy (SUG) dla narzędzi szlifierskich (Typ narz.: 400 do 499) włączone lub wyłączone.

Składnia

```
GWPSON(<TNr>)
S<n>=…
...
GWPSOF(<TNr>)
```

Znaczenie

GWPSON(...):	Włączenie stałej prędkości obwodowej ściernicy
GWPSOF(...):	Wyłączenie stałej prędkości obwodowej ściernicy
<TNr>:	numer T **Wskazówka:** Podanie jest wymagane tylko wtedy, gdy zamiast dla aktywnego pracującego narzędzia nadzór dla nieaktywnej ściernicy ma zostać włączony lub wyłączony.
S<n>=…:	Prędkość obwodowa ściernicy w m/s ALBO ft/s dla wrzeciona <n>
S0=... lub S... :	Prędkość obwodowa ściernicy dla wrzeciona głównego

Wyszukiwanie statusu

Przy pomocy tej zmiennej systemowej można odszukać w programie obróbki, czy stała prędkość obwodowa ściernicy dla określonego wrzeciona jest aktywna:

$P_GWPS[<n>] ; z <n> = numer wrzeciona

Wartość	Znaczenie
0 (= FALSE)	SUG jest **wyłączona**.
1 (= TRUE)	SUG jest **włączona**.

7.5 Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, (G25/G26)

Ustalone w danych maszynowych i ustawczych minimalne i maksymalne prędkości obrotowe wrzeciona można zmienić przez polecenie programu obróbki.

Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona są możliwe dla wszystkich wrzecion kanału.

Składnia

```
G25 S… S1=… S2=…
G26 S… S1=… S2=…
```

Znaczenie

`G25`:	**Dolne** ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona
`G26`:	**Górne** ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona
`S... S1=… S2=… :`	Minimalna(e) lub maksymalna(e) prędkość(i) obrotowa(e) wrzecion(a) **Uwaga:** W jednym bloku wolno zaprogramować maksymalnie trzy ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona. Zakres wartości: 0.1 ... 9999 9999.9 obr./min

Uwaga

Zaprogramowane przy pomocy `G25` lub `G26` ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona zastępuje graniczne prędkości obrotowe w danych ustawczych i pozostaje przez to zapisane w pamięci również po zakończeniu programu.

Jeżeli natomiast zmienione przez `G25`/`G26` granice prędkości obrotowych nie będą obowiązywały po zakończeniu programu, do modułu GUD producenta maszyny należy wprowadzić następującą definicję:

REDEF $SA_SPIND_MIN_VELO_G25 PRLOC

REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_G26 PRLOC

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
`N10 G26 S1400 S2=350 S3=600`	`; Górna graniczna prędkość obrotowa dla wrzeciona głównego, wrzeciona 2 i wrzeciona 3.`

Regulacja posuwu

8

8.1 Posuw (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)

Przy pomocy tych poleceń są w programie NC ustawiane prędkości posuwu dla wszystkich osi uczestniczących w obróbce.

Składnia

```
G93
G94
G95
F<wartość>
FGROUP(<oś_1>,<oś_2>,...)
FGREF[<oś obrotowa>]=<promień odniesienia>
FL[<oś>]=<wartość>
```

Znaczenie

G93:	Typ posuwu po torze: Zależny od czasu posuw [1/min]
G94:	Typ posuwu po torze: Posuw liniowy (w mm/min, calach/min lub stopniach/min)
G95:	Typ posuwu po torze: Posuw na obrót [mm/obrót] lub [cali/obrót] Posuw na obrót może do wyboru zostać wyprowadzony od wrzeciona głównego, dowolnego innego wrzeciona albo osi obrotowej.
F<wartość>	Posuw po torze dla wszystkich albo wybranych przy pomocy FGROUP osi uczestniczących w tworzeniu konturu.
FGROUP:	Ustalenie osi uczestniczących w tworzeniu konturu, do których odnosi się posuw po torze zaprogramowany pod F.
FGREF:	Przy pomocy FGREF jest dla każdej z osi obrotowych podanych pod FGROUP programowany efektywny promień (<promień odniesienia>)
FL:	Prędkość graniczna dla osi synchronicznych/uczestniczących w tworzeniu konturu Obowiązuje jednostka ustawiona przy pomocy G94. Na jedną oś (kanałową, geometryczną lub orientacji) można zaprogramować jedną wartość FL.
<oś>:	Nazwa osi kanałowej, typ: AXIS

Przykłady

Przykład 1: Sposób działania FGROUP

Poniższy przykład powinien unaocznić sposób działania FGROUP na drogę i posuw po torze ruchu. Zmienna $AC_TIME zawiera czas od początku bloku w sekundach. Może być ona stosowana tylko w akcjach synchronicznych.

Kod programu	Komentarz
N100 G0 X0 A0	

Kod programu	Komentarz
N110 FGROUP(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; Posuw = 100 mm/min wzgl. 100 stopni/min
N130 DO $R1=$AC_TIME	
N140 X10	; Posuw = 100 mm/min, droga po torze = 10 mm, R1 = ok. 6s
N150 DO $R2=$AC_TIME	
N160 X10 A10	; Posuw = 100 mm/min, droga po torze = 14.14 mm, R2 = ok. 8s
N170 DO $R3=$AC_TIME	
N180 A10	; Posuw = 100 stopni/min, droga po torze = 10 stopni, R3 = ok. 6s
N190 DO $R4=$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; Posuw = 100 mm/min, droga po torze = 10 mm, R4 = ok. 6s
N210 G700 F100	; Posuw= 2540mm/min lub 100stopni/min
N220 DO $R5=$AC_TIME	
N230 X10	; Posuw = 2540 mm/min, droga po torze = 254 mm, R5 = ok. 6s
N240 DO $R6=$AC_TIME	
N250 X10 A10	; Posuw = 2540 mm/min, droga po torze = 254,2 mm, R6 = ok. 6s
N260 DO $R7=$AC_TIME	
N270 A10	; Posuw = 100 stopni/min, droga po torze = 10 stopni, R7 = ok. 6s
N280 DO $R8=$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	; Posuw = 2540 mm/min, droga po torze = 10 mm, R8 = ok. 0.288s
N300 FGREF[A]=360/(2*$PI)	; Ustawienie 1 stopień = 1 cal na efektywnym promieniu.
N310 DO $R9=$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; Posuw = 2540 mm/min, droga po torze = 254 mm, R9 = ok. 6s
N330 M30	

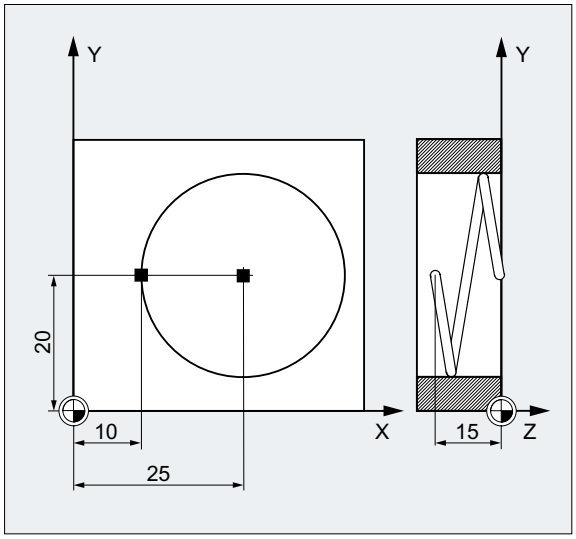
Przykład 2: Ruch osi synchronicznych z prędkością graniczną FL

Prędkość ruchu po torze dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu jest zmniejszana, w przypadku gdy oś synchroniczna Z osiągnie swoją prędkość graniczną.

Kod programu
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP(X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50

Przykład 3: Interpolacja linii śrubowej

Osie uczestniczące w tworzeniu konturu X i Y wykonują ruch z zaprogramowanym posuwem, oś dosuwu Z jest osią synchroniczną.

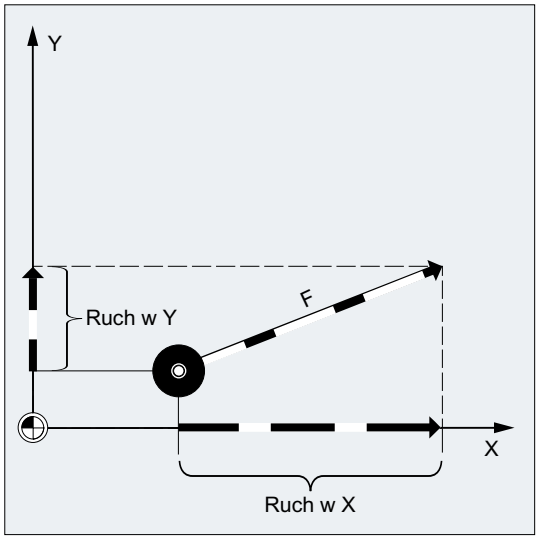


Kod programu	Komentarz
N10 G17 G94 G1 Z0 F500	; Dosuw narzędzia.
N20 X10 Y20	; Ruch do pozycji startowej.
N25 FGROUP(X,Y)	Osie X/Y są osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu, Z jest osią synchroniczną.
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200	; Po torze kołowym obowiązuje posuw 1000 mm/min, w kierunku Z ruch jest synchroniczny.
...	
N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]	; Przez odczyt prędkości z MD jest cofany wybór wartości granicznej, wartość czytana z MD.
N110 M30	; Koniec programu.

Dalsze informacje

Prędkość posuwu dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu (F)

Z reguły posuw po torze ruchu składa się z poszczególnych składowych prędkości wszystkich uczestniczących w ruchu osi geometrycznych i odnosi się do punktu środkowego frezu lub do wierzchołka noża tokarskiego.



Prędkość posuwu jest podawana pod adresem `F`. Zależnie od domyślnego ustawienia w danych maszynowych obowiązują ustalone przy pomocy poleceń G jednostki miary w mm albo calach.

W jednym bloku NC wolno jest zaprogramować jedną wartość `F`. Jednostka prędkości posuwu jest ustalana przez jedno z poleceń G `G93`/`G94`/`G95`. Posuw `F` działa tylko na osie uczestniczące w tworzeniu konturu i obowiązuje tak długo, aż zostanie zaprogramowana jego nowa wartość. Po adresie `F` są dopuszczalne znaki rozdzielające.

Przykłady:

`F100` lub `F 100`

`F.5`

`F=2*FEED`

Rodzaj posuwu (G93/G94/G95)

Polecenia G `G93`, `G94` i `G95` działają modalnie. Jeżeli nastąpi przełączenie między `G93`, `G94` i `G95` , wówczas wartość posuwu po torze należy zaprogramować ponownie. Dla obróbki z osiami obrotowymi posuw może być podawany również w stopniach/min.

Posuw zależny od czasu (G93)

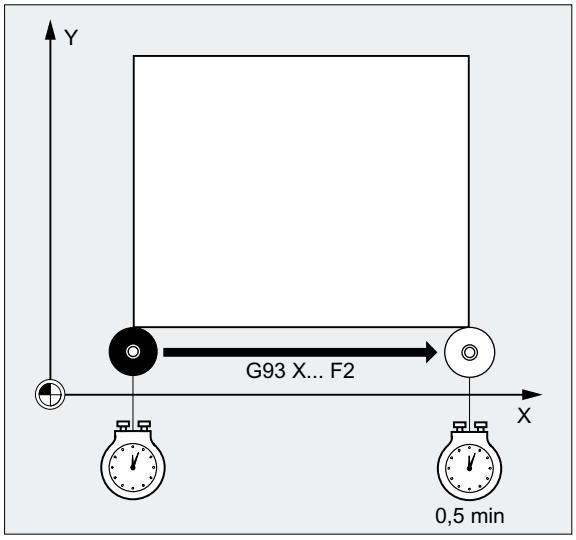
Posuw zależny od czasu podaje czas trwania wykonania jednego bloku.

Jednostka: 1/min

Przykład:

```
N10 G93 G01 X100 F2
```

Oznacza: przejście po zaprogramowanym torze nastąpi w ciągu 0,5 min.



Uwaga

W przypadku gdy długości toru ruchu są z bloku na blok bardzo różne, należałoby w przypadku `G93` określić w każdym bloku nową wartość `F`. Dla obróbki z osiami obrotowymi posuw może być podawany również w stopniach/min.

Posuw dla osi synchronicznych

Posuw zaprogramowany pod adresem `F` obowiązuje dla wszystkich zaprogramowanych w bloku osi uczestniczących w tworzeniu konturu, ale nie dla osi synchronicznych. Osie synchroniczne są tak sterowane, że do przebycia swojej drogi potrzebują takiego samego czasu co osie uczestniczące w tworzeniu konturu i wszystkie osie osiągają swój punkt końcowy w tym samym czasie.

Prędkość graniczna dla osi synchronicznych (FL)

Przy pomocy polecenia `FL` można dla osi synchronicznych zaprogramować prędkość graniczną. W przypadku gdy `FL` nie zostanie zaprogramowane, obowiązuje prędkość posuwu szybkiego. Wybór `FL` jest cofany poprzez przyporządkowanie do MD (MD36200 $MA_AX_VELO_LIMIT).

Ruch w osi uczestniczącej w tworzeniu konturu, jako osi synchronicznej (FGROUP)

Przy pomocy `FGROUP` ustala się, czy oś uczestnicząca w tworzeniu konturu ma wykonywać ruch z posuwem po torze, czy jako oś synchroniczna. Przy interpolacji po linii śrubowej można np. ustalić, że tylko dwie osie geometryczne X i Y mają wykonywać ruch z zaprogramowanym posuwem. Oś dosuwu Z byłaby wówczas osią synchroniczną.

Przykład: `FGROUP(X,Y)`

Zmiana FGROUP

Zmiana ustawienia dokonanego przy pomocy FGROUP jest możliwa:

1. poprzez nowe zaprogramowanie FGROUP: np. FGROUP(X,Y,Z)
2. poprzez zaprogramowanie FGROUP bez podania osi: FGROUP()
   Po FGROUP() obowiązuje stan podstawowy ustawiony w danej maszynowej. Osie geometryczne wykonują teraz ruch ponownie w zespole osi uczestniczących w tworzeniu konturu.

Uwaga

Identyfikatorami osi w przypadku FGROUP muszą być nazwy osi kanału.

Jednostki miar dla posuwu F

Przy pomocy poleceń G G700 i G710 jest dodatkowo oprócz danych geometrycznych definiowany również system miar dla posuwów F, tzn.:

- w przypadku G700: [cali/min]
- w przypadku G710: [mm/min]

Uwaga

G70/G71**nie** wpływa na dane dot. posuwu.

Jednostka miary dla osi synchronicznych o prędkości granicznej FL

Nastawiona dla F przez polecenie G G700/G710 jednostka miary obowiązuje również dla FL.

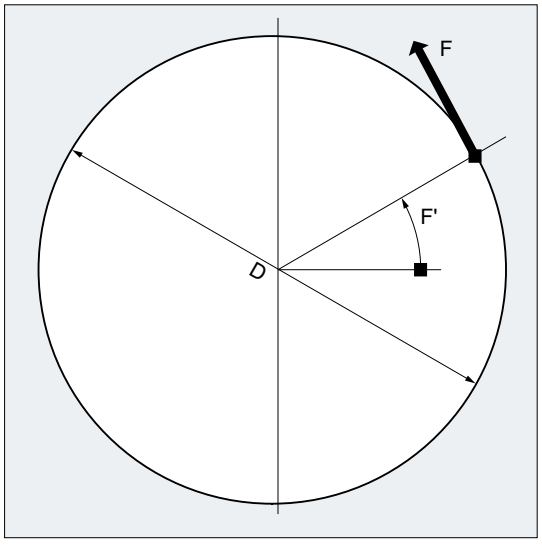
Jednostka miary dla osi obrotowych i liniowych

Dla osi liniowych i obrotowych, które są ze sobą powiązane przy pomocy FGROUP i razem realizują jeden tor ruchu, obowiązuje posuw w jednostce miary osi liniowych. W zależności od ustawienia domyślnego przy pomocy G94/G95 w mm/min albo calach/min lub mm/obrót albo calach/obrót.

Prędkość styczna osi obrotowej w mm/min albo calach/min jest obliczana według wzoru:

F[mm/min] = F'[stopni/min] * π * D[mm] / 360[stopni]

gdzie: F: Prędkość styczna
F': Prędkość kątowa
π: Stała π
D: Średnica



Ruch osi obrotowych z prędkością po torze F (FGREF)

Dla procesów obróbkowych, w przypadku których narzędzie i/albo obrabiany przedmiot jest poruszane przez oś obrotową, skuteczny posuw obróbkowy po torze ruchu powinien być możliwy do programowania poprzez wartość F, w zwykły sposób, jako posuw w punkcie. W tym celu dla każdej z uczestniczących osi obrotowych musi zostać podany efektywny promień (promień odniesienia).

Jednostka promienia odniesienia jest zależna od ustawienia G70/G71/G700/G710.

Aby je uwzględnić w obliczeniu posuwu po torze, muszą w poleceniu FGROUP zostać, jak dotychczas uwzględnione wszystkie współdziałające osie.

Aby pozostała kompatybilność z zachowaniem się bez programowania FGREF, po rozruchu systemu i po zresetowaniu działa wartość 1 stopień = 1 mm. Odpowiada to promieniowi odniesienia FGREF = 360 mm/(2π) = 57.296 mm.

Uwaga

To ustawienie domyślne jest niezależne od aktywnego systemu podstawowego (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) i od aktualnie działającego ustawienia G70/G71/G700/G710.

Cechy szczególne:

Kod programu

```
N100 FGROUP(X,Y,Z,A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100
```

Przy tym programowaniu zaprogramowana wartość F w N110 jest interpretowana, jako posuw osi obrotowej w stopniach/min, podczas gdy interpretacja posuwu w N120 zależnie od

aktualnie działającego ustawienia G70/G71/G700/G710 wynosi albo 100 cali/min albo 100 mm/min.

UWAGA

Różnica w posuwie

Przetwarzanie FGREF działa również, gdy w bloku są zaprogramowane tylko osie obrotowe. Zwykła interpretacja wartości F jako stopni/min obowiązuje w tym przypadku tylko wtedy, gdy odniesienie promienia jest ustawione domyślnie FGREF:

- przy G71/G710: FGREF[A]=57.296
- przy G70/G700: FGREF[A]=57.296/25.4

Odczyt promienia odniesienia

Wartość promienia odniesienia osi obrotowej można odczytać poprzez zmienne systemowe:

- W akcjach synchronicznych lub z zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki przez zmienną systemową:

  $AA_FGREF[<oś>] Aktualna wartość przebiegu głównego

- Bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki przez zmienną systemową:

  $PA_FGREF[<oś>] Zaprogramowana wartość

Jeżeli nie są zaprogramowane żadne wartości, odczytuje się w obydwu zmiennych osi obrotowych ustawienie domyślne 360 mm / (2π) = 57.296 mm (odpowiada to 1 mm na stopień).

Dla osi liniowych czyta się w obydwu zmiennych zawsze wartość 1 mm.

Odczyt określających prędkość osi uczestniczących w tworzeniu konturu

Osie uczestniczące w interpolacji ruchu po torze można odczytać poprzez zmienne systemowe:

- W akcjach synchronicznych lub z zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki przez zmienne systemowe:

  $AA_FGROUP[<oś>] Daje wartość "1", gdy podana oś przez ustawienie podstawowe albo poprzez zaprogramowanie FGROUP ma wpływ na prędkość ruchu po torze w aktualnym bloku przebiegu głównego. Jeżeli nie, wówczas zmienna daje wartość "0".

  $AC_FGROUP_MASK Daje klucz bitowy osi kanału zaprogramowanych przy pomocy FGROUP, które mają wnosić wkład do prędkości ruchu po torze.

- Bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki przez zmienne systemowe:

$PA_FGROUP[<oś>]	Daje wartość "1", gdy podana oś przez ustawienie podstawowe albo poprzez zaprogramowanie `FGROUP` ma wpływ na prędkość ruchu po torze. Jeżeli nie, wówczas zmienna daje wartość "0".
$P_FGROUP_MASK	Daje klucz bitowy osi kanału zaprogramowanych przy pomocy `FGROUP`, które mają wnosić wkład do prędkości ruchu po torze.

Czynniki odniesienia toru dla osi orientacji z FGREE

W przypadku osi orientacji sposób działania czynników `FGREF[]` jest zależny od tego, czy zmiana orientacji narzędzia następuje przez interpolację osi obrotowej czy wektorową.

W przypadku **interpolacji osi obrotowej** poszczególne czynniki `FGREF` osi orientacji są wliczane do drogi osi, jak w przypadku osi obrotowych pojedynczo, jako promień odniesienia.

W przypadku **interpolacji wektorowej** działa efektywny czynnik `FGREF`, który jest określany, jako geometryczna wartość średnia z poszczególnych czynników `FGREF`:

FGREF[efektywny] = pierwiastek n-tego stopnia z [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]

gdzie: A: identyfikator 1. osi orientacji
B: identyfikator 2. osi orientacji
C: identyfikator 3. osi orientacji
n: liczba osi orientacji

Przykład:

Dla standardowej transformacji 5-osiowej są dwie osie orientacji, a przez to efektywny czynnik, jako pierwiastek iloczynu obydwu czynników osiowych:

FGREF[efektywny] = pierwiastek kwadratowy z [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]

Uwaga

Przy pomocy efektywnego czynnika dla osi orientacji `FGREF` można przez to ustalić punkt odniesienia na narzędziu, do którego odnosi się programowany posuw po torze.

8.2 Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

Osie pozycjonowania są przesuwane niezależnie od osi toru z własną prędkością posuwu specyficzną dla osi. Nie obowiązują żadne polecenia interpolacji. Za pomocą poleceń `POS`/`POSA`/`POSP` osie pozycjonowania są przemieszczane i jednocześnie przebieg ruchu jest koordynowany.

Typowymi przykładami osi pozycjonowania są:

- Urządzenia doprowadzające palety
- Stanowiska pomiarowe

Za pomocą `WAITP` można zaznaczyć miejsce w programie NC, w którym ma nastąpić czekanie tak długo, aż oś zaprogramowana we wcześniejszym bloku NC przy pomocy `POSA` osiągnie swój punkt końcowy.

Za pomocą `WAITMC`, gdy pojawi się określony znacznik Wait, przełączany jest natychmiast następny blok NC.

Składnia

```
POS[<oś>]=<pozycja>
POSA[<oś>]=<pozycja>
POSP[<oś>]=(<pozycja końcowa>,<długość częściowa>,<tryb>)
FA[<oś>]=<wartość>
WAITP(<oś>) ; Programowanie w oddzielnym bloku NC!
WAITMC(<znacznik czekania>)
```

Znaczenie

`POS` / `POSA`:	Wykonanie ruchu w osi pozycjonowania do podanej pozycji `POS` i `POSA` mają tą samą funkcjonalność, różnią się jednak zachowaniem pod względem zmiany bloku: • Przy pomocy `POS` blok NC jest przełączany dopiero wtedy, gdy pozycja jest osiągnięta. • Przy pomocy `POSA` blok NC jest przełączany również wtedy, gdy pozycja nie jest osiągnięta.		
	`<oś>`:	Nazwa osi, w której ma zostać wykonany ruch (identyfikator osi kanału lub geometrycznej)	
	`<pozycja>`:	Pozycja osi, do której ma zostać wykonany ruch	
		Typ:	REAL

POSP:	Wykonanie ruchu w osi pozycjonowania w odcinkach częściowych do podanej pozycji końcowej		
	<pozycja końcowa>:	Pozycja końcowa osi, do której ma zostać wykonany ruch	
	<długość częściowa>:	Długość odcinka	
	<tryb>:	Tryb dosunięcia	
		= 0:	Dla ostatnich dwóch odcinków częściowych podział pozostałej drogi do pozycji końcowej następuje na dwa równe odcinki resztkowe (ustawienie domyślne).
		= 1:	Długość odcinka częściowego jest dopasowywana tak, że suma wszystkich obliczonych długości częściowych dawała dokładnie drogę do pozycji końcowej.
	Uwaga: POSP jest stosowane specjalnie do programowania ruchów wahadłowych. **Literatura:** Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy; punkt "Ruch wahadłowy"		
FA:	Posuw dla podanej osi pozycjonowania		
	<oś>:	Nazwa osi, w której ma zostać wykonany ruch (identyfikator osi kanału lub geometrycznej)	
	<wartość>:	Prędkość posuwu	
		Jednostka:	mm/min lub cal/min lub stopień/min
	Uwaga: Na blok NC można zaprogramować maksymalnie 5 wartości FA.		
WAITP:	Czekanie na koniec ruchu osi pozycjonowania Wykonywanie kolejnych bloków czeka, aż określona oś pozycjonowania zaprogramowana za pomocą POSA we wcześniejszym bloku NC osiągnie swoją pozycję końcową (z zatrzymaniem dokładnym dokładnie).		
	<oś>:	Nazwa osi (identyfikator osi kanału lub geometrycznej), dla której ma obowiązywać polecenie WAITP	
	Uwaga: Z pomocą WAITP oś może być zwalniana jako osi ruchu wahadłowego, albo dla ruchu, jako konkurencyjna oś pozycjonowania (przez PLC).		
WAITMC:	Czekanie na przybycie podanego znacznika czekania Kiedy nadejdzie znacznik czekania następny blok NC jest natychmiast przełączany.		
	<znacznik czekania>:	Numer znacznika czekania	

⚠ OSTROŻNIE

Ruch z POSA

Gdy w kolejnym bloku zostanie odczytane polecenie, które domyślnie generuje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, następny blok zostanie wykonany dopiero wtedy, gdy wszystkie uprzednio przygotowane i zapisane bloki będą całkowicie wykonane. Poprzedni blok jest zatrzymywany w zatrzymaniu dokładnym (jak w przypadku G9).

Przykłady

Przykład 1: Ruch z POSA i dostęp do danych stanu maszyny

Przy dostępie do danych o stanie maszyny ($A…) sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. Przetwarzanie jest zatrzymywane, dopóki wszystkie wcześniej przygotowane i zapisane bloki będą całkowicie wykonane.

Kod programu	Komentarz
N40 POSA[X]=100	
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF ZNACZNIK1	; Dostęp do danych o stanie maszyny.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 ZNACZNIK1:	
N...	

Przykład 2: Czekanie na koniec ruchu z WAITP

Urządzenie doprowadzające palety

Oś U: Pojemnik palet
Transport palety do przestrzeni roboczej

Oś V: System transportowy do stacji pomiarowej, w której są przeprowadzane losowe kontrole procesu:

Kod programu	Komentarz
N10 FA[U]=100 FA[V]=100	; Specyficzne dla osi dane dot. posuwu dla poszczególnych osi pozycjonowania U i V.
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70	; Ruch w osiach pozycjonowania i osiach uczestniczących w tworzeniu konturu.
N50 WAITP(U)	; Przebieg programu jest kontynuowany dopiero wtedy, gdy oś U osiągnęła pozycję zaprogramowaną w N20.
…	

Dalsze informacje

Ruch z POSA

SPOSA nie wpływa na przełączenie na kolejny blok lub na przebieg programu. Ruch do punktu końcowego może zostać przeprowadzony równolegle do wykonywania następnych bloków NC.

Ruch z POSA

Przełączenie na następny blok jest wykonywane dopiero wtedy, gdy wszystkie osie zaprogramowane pod POS osiągnęły swoje pozycje końcowe.

Czekanie na koniec ruchu z WAITP

Po `WAITP` oś jest uważana tak długo przez program za wolną, aż zostanie ponownie zaprogramowana. Ta oś może następnie być używana przez PLC, jako oś pozycjonowania albo przez program NC/PLC albo HMI, jako oś ruchu wahliwego.

Zmiana bloku w charakterystyce hamowania przy pomocy IPOBRKA i WAITMC

Oś jest hamowana tylko wtedy, gdy nie nastąpiło jeszcze dojście do znacznika czekania albo inne kryterium końca bloku uniemożliwia przełączenie bloku. Po `WAITMC` osie natychmiast startują, o ile inne kryterium końca bloku nie uniemożliwia zmiany bloku.

8.3 Praca wrzeciona z regulacją położenia (SPCON, SPCOF)

Za pomocą polecenia `SPCON` lub `SPCOF` jest załączany i wyłączany tryb regulacji położenia wrzeciona.

Uwaga

Załączenie trybu regulacji położenia wrzeciona za pomocą `SPCON` wymaga maksymalnie trzech taktów regulatora położenia.

Składnia

```
SPCON
SPCON(<n>)
SPCON(<n>,<m>,...)
SPCOF
SPCOF(<n>)
SPCOF(<n>,<m>,...)
```

Znaczenie

`SPCON`:	Załączenie trybu regulacji położenia Podane wrzeciono zostanie przełączone z regulacji prędkości obrotowej na regulację położenia. `SPCON` działa modalnie i pozostaje zachowane do `SPCOF`.
`SPCOF`:	Wyłączenie trybu regulacji położenia Podane wrzeciono zostanie przełączone z regulacji położenia na regulację prędkości obrotowej.
`<n>,<m>,...`:	0 ... k numery wrzecion Bez podania numeru wrzeciona: Wrzeciono główne kanału

Uwaga

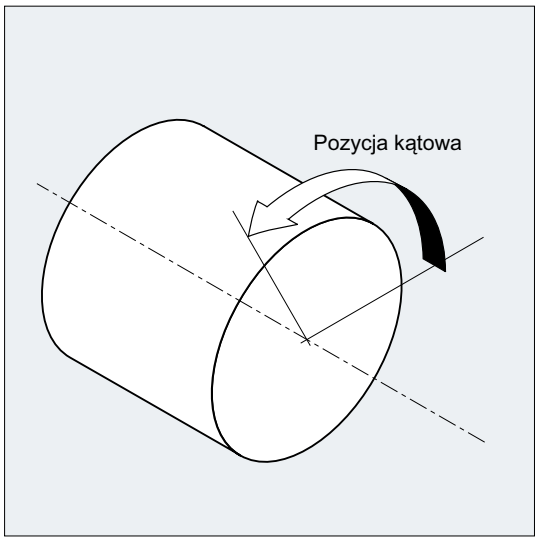
W przypadku wrzeciona synchronicznego ze sprzężeniem wartości zadanej, wrzeciona wiodącego nie należy włączać za pomocą `SPCOF` do trybu z regulacją prędkości obrotowej.

Literatura

Podręcznik działania Funkcje rozszerzone; rozdział „S3 Wrzeciono synchroniczne”

8.4 Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

Przy pomocy SPOS, SPOSA lub M19 wrzeciona mogą być pozycjonowane w określonych pozycjach kątowych, np. przy wymianie narzędzia.



SPOS, SPOSA i M19 powodują tymczasowe przełączenie na tryb regulacji położenia, aż do następnego M3/M4/M5/M41 ... M45.

Pozycjonowanie w trybie pracy jako oś

Wrzeciono może również wykonywać ruch pod adresem określonym w jego danej maszynowej, jako oś uczestnicząca w tworzeniu konturu, oś synchroniczna albo oś pozycjonowania. Z podaniem identyfikatora osi wrzeciono znajduje się w trybie pracy, jako oś. Przy pomocy M70 wrzeciono jest przełączane bezpośrednio na pracę, jako oś.

Koniec pozycjonowania

Kryterium końca ruchu przy pozycjonowaniu wrzeciona można programować przez FINEA, CORSEA, IPOENDA lub IPOBRKA.

Gdy są spełnione kryteria końca ruchu dla wszystkich wrzecion i osi pracujących w bloku i poza tym jest spełnione kryterium zmiany bloku dla interpolacji ruchu po torze, wówczas następuje zmiana bloku.

Synchronizacja

Aby zsynchronizować ruchy wrzecion, można przy pomocy WAITS czekać, aż do osiągnięcia pozycji wrzeciona.

Warunki

Pozycjonowane wrzeciono musi być w stanie pracować w trybie regulacji położenia.

Składnia

Pozycjonowanie wrzeciona:

SPOS=<wartość> / SPOS[<n>]=<wartość>

`SPOSA=<wartość>` / `SPOSA[<n>]=<wartość>`

`M19` / `M<n>=19`

Przełączenie wrzeciona na tryb pracy, jako oś:

`M70` / `M<n>=70`

Ustalenie kryterium końca ruchu:

`FINEA` / `FINEA[S<n>]`

`COARSEA` / `COARSEA[S<n>]`

`IPOENDA` / `IPOENDA[S<n>]`

`IPOBRKA` / `IPOBRKA(<oś>[,<chwila>])` ; Programowanie w oddzielnym bloku NC!

Synchronizacja ruchów wrzeciona:

`WAITS` / `WAITS(<n>,<m>)` ; Programowanie w oddzielnym bloku NC!

Znaczenie

`SPOS` / `SPOSA`:	Wypozycjonowanie wrzeciona w podanym położeniu kątowym `SPOS` i `SPOSA` spełniają tą samą funkcję, różnią się jednak zachowaniem pod względem zmiany bloku: • Przy pomocy `SPOS` blok NC jest przełączany dopiero wtedy, gdy pozycja jest osiągnięta. • Przy pomocy `SPOSA` blok NC jest przełączany, również wtedy, gdy pozycja nie jest osiągnięta.			
	`<n>`:	Numer wrzeciona, które ma być pozycjonowane. Bez podania numeru wrzeciona albo z numerem wrzeciona "0", `SPOS` lub `SPOSA` odnosi się do wrzeciona głównego.		
	`<wartość>`:	Położenie kątowe, na które wrzeciono ma zostać spozycjonowane		
		Jednostka:	stopień	
		Typ:	REAL	
		Są następujące możliwości programowania trybu ruchu do pozycji:		
		`=AC(<wartość>)`:	Absolutne podanie wymiaru	
			Zakres wartości:	0 … 359,9999
		`=IC(<wartość>)`:	Przyrostowe podanie wymiaru	
			Zakres wartości:	0 … ±99 999,999
		`=DC(<wartość>)`:	Dosunięcie na drodze bezpośredniej do wartości absolutnej	
		`=ACN(<wartość>)`:	Absolutne podanie wymiaru, dosunięcie w kierunku ujemnym	
		`=ACP(<wartość>)`:	Absolutne podanie wymiaru, dosunięcie w kierunku dodatnim	
		`=<wartość>`:	jak `DC(<wartość>)`	

M<n>=19:	Pozycjonowanie wrzeciona głównego (M19 lub M0=19) albo wrzeciona o numerze <n> (M<n>=19) w położeniu kątowym zadanym przy pomocy SD43240 $SA_M19_SPOS z trybem dosunięcia do pozycji zadanym w SD43250 $SA_M19_SPOSMODE Blok NC jest przełączany dopiero wtedy, gdy pozycja jest osiągnięta.		
M<n>=70:	Przełączenie wrzeciona głównego (M70 lub M0=70) albo wrzeciona o numerze <n> (M<n>=70) na pracę, jako oś Nie następuje dosunięcie do żadnej zdefiniowanej pozycji. Przełączenie na następny blok NC następuje, gdy przełączenie zostało wykonane.		
FINEA:	Koniec ruchu przy osiągnięciu ”zatrzymania dokładnego dokładnie”		
COARSEA:	Koniec ruchu przy osiągnięciu ”zatrzymania dokładnego zgrubnie”		
IPOENDA:	Koniec ruchu przy osiągnięciu "stopu interpolatora"		
S<n>:	Wrzeciono, dla którego ma działać zaprogramowane kryterium końca ruchu		
	<n>:	Numer wrzeciona	
	Bez podania wrzeciona [S<n>] albo z numerem wrzeciona "0" zaprogramowane kryterium końca ruchu odnosi się do wrzeciona głównego.		
IPOBRKA:	Zmiana bloku na charakterystyce hamowania możliwa		
	<oś>:	Identyfikator kanału	
	<chwila>:	Chwila zmiany bloku, odniesiona do charakterystyki hamowania	
		Jednostka:	Procent
		Zakres wartości:	100 (chwila początkowa charakterystyki hamowania) ... 0 (koniec charakterystyki)
		Bez podania parametru <chwila> działa aktualna wartość danej ustawczej: SD43600 $SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE **Wskazówka:** IBOBRKA w chwili "0" jest identyczne z IPOENDA.	
WAITS:	Polecenie synchronizacji dla podanego(ych) wrzecion(a) Następuje tak długie czekanie z wykonywaniem kolejnych bloków, aż podane i zaprogramowane we wcześniejszym bloku NC ze SPOSA, wrzeciono(a) osiągnie(ą) swoją pozycję (z zatrzymaniem dokładnym dokładnie).		
	WAITS po M5:	Czekanie, aż podane wrzeciono(a) zatrzyma(ją) się.	
	WAITS po M3/M4:	Czekanie, aż podane wrzeciono(a) osiągnie(ą) swoją zadaną prędkość obrotową.	
	<n>,<m>:	Numery wrzecion, dla których ma obowiązywać polecenie synchronizacji Bez podania numeru wrzeciona albo z numerem wrzeciona "0", WAITS odnosi się do wrzeciona głównego.	

Uwaga

W jednym bloku NC są możliwe 3 dane pozycji wrzeciona.

Uwaga

Przy przyrostowym podawaniu wymiarów `IC (<wartość>)` jest możliwe pozycjonowanie wrzeciona przez wiele obrotów.

Uwaga

Jeżeli przed `SPOS` włączono regulację położenia przy pomocy `SPCON`, pozostaje ona zachowana do `SPCOF`.

Uwaga

Na podstawie sekwencji programowej sterowanie samodzielnie rozpoznaje przejście na pracę, jako oś. Programowanie bezpośrednie M70 w programie obróbki w zasadzie nie jest już konieczne. M70 można jednak nadal programować, aby np. polepszyć czytelność programu obróbki.

Dodatkowe informacje

Pozycjonowanie z SPOSA

SPOSA nie wpływa na przełączenie na kolejny blok lub na przebieg programu. Pozycjonowanie wrzeciona może być przeprowadzane równolegle do wykonywania kolejnych bloków NC. Zmiana bloku następuje, gdy wszystkie funkcje zaprogramowane w bloku (poza funkcjami wrzeciona) osiągnęły swoje kryterium końca bloku. Pozycjonowanie wrzeciona może przy tym rozciągać się na wiele bloków (patrz WAITS).

Uwaga

Jeżeli w następnym bloku zostanie przeczytane polecenie, które implicite wytwarza zatrzymanie przebiegu, wówczas wykonywanie zostaje w tym bloku zatrzymane na tak długo, aż wszystkie pozycjonujące wrzeciona będą zatrzymane.

Pozycjonowanie z SPOS / M19

Przełączenie na następny blok jest wykonywane dopiero wtedy, gdy wszystkie funkcje zaprogramowane w bloku osiągnęły swoje kryterium zmiany bloku (np. wszystkie funkcje pomocnicze pokwitowane przez PLC, wszystkie osie doszły do swojego punktu końcowego) i wrzeciono osiągnęło zaprogramowaną pozycję.

Prędkość ruchów:

Prędkość i zwłoka pozycjonowania są zapisane w danych maszynowych. Zaprojektowane wartości można zmienić przez programowanie albo przez akcje synchroniczne, patrz:

- Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strona 128)
- Programowana korekcja przyśpieszenia (ACC) (opcja) (Strona 133)

Podanie pozycji wrzeciona:

Ponieważ polecenia `G90`/`G91` tutaj nie działają, obowiązują explicite odpowiednie dane wymiarowe, jak np. `AC`, `IC`, `DC`, `ACN`, `ACP`. W przypadku braku danych ruch następuje automatycznie, jak w przypadku podania `DC`.

Synchronizacja ruchów wrzeciona przy pomocy WAITS

Przy pomocy `WAITS` można w programie NC zaznaczyć miejsce, w którym następuje czekanie tak długo, aż jedno albo wiele wrzecion zaprogramowanych we wcześniejszym bloku NC pod `SPOSA` osiągnie swoją pozycję.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
`N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0`	
`...`	
`N40 WAITS(2,3)`	`; W bloku następuje czekanie tak długo, aż wrzeciona 2 i 3 osiągną pozycje podane w bloku N10.`

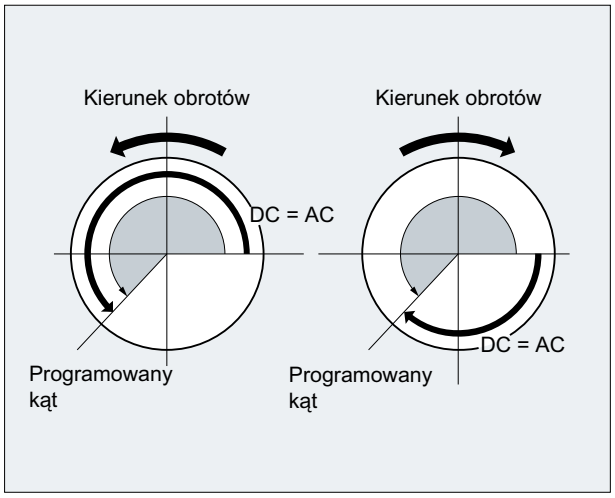
Po `M5` można przy pomocy `WAITS` poczekać, aż wrzeciono(a) zatrzyma(ją) się. Po `M3`/`M4` można przy pomocy `WAITS` poczekać, aż wrzeciono(a) uzyska(ją) zadaną prędkość obrotową / kierunek obrotów.

Uwaga

Jeżeli wrzeciono nie jest jeszcze zsynchronizowane ze znacznikami synchronizacyjnymi, wówczas jest z danej maszynowej pobierany dodatni kierunek obrotów (stan przy wysyłce).

Pozycjonowanie wrzeciona z obrotu (M3/M4)

Przy włączonym `M3` albo `M4` wrzeciono zatrzymuje się na zaprogramowanej wartości.



Między podaniem `DC` i `AC` nie ma różnicy. W obydwu przypadkach następuje dalszy obrót w kierunku wybranym przez `M3`/`M4`, aż do absolutnej pozycji końcowej. W przypadku `ACN` i `ACP` następuje ew. hamowanie i dotrzymanie odpowiedniego kierunku dosunięcia. W przypadku podania `IC` następuje, wychodząc od aktualnej pozycji wrzeciona, obrót dalej o podaną wartość.

Pozycjonowanie wrzeciona ze stanu zatrzymanego (M5)

Zaprogramowana droga jest dokładnie przebywana ze stanu zatrzymanego (`M5`) odpowiednio do zadanych danych.

8.5 Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

Ponadto istnieje możliwość wyprowadzenia posuwu na obrót dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi synchronicznych albo dla pojedynczych osi pozycjonowania/wrzecion od innej osi obrotowej lub wrzeciona.

Osie pozycjonowania, jak np. systemy transportu obrabianych przedmiotów, głowice rewolwerowe, podtrzymki, wykonują ruch niezależnie od osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi synchronicznych. Dlatego dla każdej osi pozycjonowania jest definiowany własny posuw.

Również dla wrzecion można programować własny posuw osiowy.

Składnia

Posuw dla osi pozycjonowania:
`FA[<oś>]=…`

Posuw osiowy dla wrzeciona:
`FA[SPI(<n>)]=…`
`FA[S<n>]=…`

Wyprowadzenie posuwu na obrót dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu/ synchronicznych:

```
FPR(<oś obrotowa>)
FPR(SPI(<n>))
FPR(S<n>)
```

Wyprowadzenie posuwu na obrót dla osi pozycjonowania/wrzecion:

```
FPRAON(<oś>,<oś obrotowa>)
FPRAON(<oś>,SPI(<n>))
FPRAON(<oś>,S<n>)
FPRAON(SPI(<n>),<oś obrotowa>)
FPRAON(S<n>,<oś obrotowa>)
FPRAON(SPI(<n>),SPI(<n>))
FPRAON(S<n>,S<n>)
FPRAOF(<oś>,SPI(<n>),…)
FPRAOF(<oś>,S<n>,…)
```

Znaczenie

`FA[...]=...`:	Posuw dla podanej osi pozycjonowania lub prędkość pozycjonowania (posuw osiowy) dla podanego wrzeciona	
	Jednostka:	mm/min lub cal/min lub stopień/min
	Zakres wartości:	… 999 999,999 mm/min, stopni/min … 39 999,9999 cali/min

FPR(...):	Przez FPR jest oznaczana oś obrotowa (<oś obrotowa>) lub wrzeciono (SPI(<n>) / S<n>), od której ma zostać wyprowadzony zaprogramowany pod G95 posuw na obrót osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi synchronicznych.
FPRAON(...):	Wyprowadzenie posuwu na obrót dla osi pozycjonowania i wrzecion Pierwszy parametr (<oś> / SPI(<n>) / S<n>) oznacza oś pozycjonowania/ wrzeciono, które ma wykonywać ruch z posuwem na obrót. Drugi parametr (<oś obrotowa> / SPI(<n>) / S<n>) oznacza oś obrotową/wrzeciono, od którego ma zostać wyprowadzony posuw na obrót. **Wskazówka:** Drugi parametr można również pominąć, wówczas posuw jest wyprowadzany od wrzeciona głównego.
FPRAOF(...):	Przy pomocy FPRAOF jest cofany wybór wyprowadzonego posuwu na obrót dla podanych osi lub wrzecion.
<oś>:	Identyfikator osi (oś pozycjonowania lub geometryczna)
SPI(<n>) / S<n>:	Identyfikator wrzeciona SPI(<n>) i S<n> są funkcjonalnie identyczne. <n>: Numer wrzeciona **Wskazówka:** SPI konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi. Parametr przekazania (<n>) musi zawierać poprawny numer wrzeciona.

Uwaga

Zaprogramowany posuw FA[...] działa modalnie.

W jednym bloku NC można zaprogramować max 5 posuwów dla osi pozycjonowania / wrzecion.

Uwaga

Wyprowadzony posuw jest obliczany z następującego wzoru:

Wyprowadzony posuw = posuw zaprogramowany * wartość bezwzględna posuwu prowadzącego

Przykłady

Przykład 1: Sprzężenie wrzeciona synchronicznego

Przy sprzężeniu wrzeciona synchronicznego prędkość pozycjonowania wrzeciona nadążnego może być programowana niezależnie od wrzeciona wiodącego, np. w celu pozycjonowania.

```
Kod programu                Komentarz
...
FA[S2]=100                  ; Prędkość pozycjonowania wrzeciona nadążnego (wrzeciono 2) =
                            100 stopni/min
...
```

Przykład 2: Wyprowadzony posuw na obrót dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu

Osie uczestniczące w tworzeniu konturu X, Y mają pracować z posuwem na obrót, wyprowadzonym z osi obrotowej A:

Kod programu
...
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
...

Przykład 3: Wyprowadzenie posuwu na obrót dla wrzeciona głównego

Kod programu	Komentarz
N30 FPRAON(S1,S2)	; Posuw na obrót dla wrzeciona głównego (S1) ma być wyprowadzony od wrzeciona 2.
N40 SPOS=150	; Pozycjonowanie wrzeciona głównego.
N50 FPRAOF(S1)	; Cofnięcie wyboru wyprowadzonego posuwu na obrót dla wrzeciona głównego.

Przykład 4: Wyprowadzenie posuwu na obrót dla osi pozycjonowania

Kod programu	Komentarz
N30 FPRAON(X)	; Posuw na obrót dla osi pozycjonowania X powinien zostać wyprowadzony od wrzeciona głównego.
N40 POS[X]=50 FA[X]=500	; Oś pozycjonowania wykonuje ruch 500 mm/obrót wrzeciona głównego.
N50 FPRAOF(X)	

Dalsze informacje

FA[...]

Obowiązuje zawsze rodzaj posuwu `G94`. Jeżeli jest aktywne `G70`/`G71`, wówczas ustawienie jednostki miary metryczne/calowe zależy od ustawienia domyślnego w danej maszynowej. Przy pomocy `G700`/`G710` można jednostkę miary zmienić w programie.

Uwaga

Jeżeli `FA` nie zostanie zaprogramowany, wówczas obowiązuje wartość ustawiona w danej maszynowej.

FPR(...)

Przy pomocy `FPR` można jako rozszerzenie polecenia `G95` (posuw na obrót odniesiony do wrzeciona wiodącego) wyprowadzić posuw na obrót również od dowolnego wrzeciona albo osi obrotowej. `G95 FPR(...)` obowiązuje dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi synchronicznych.

W przypadku gdy oznaczona przez FPR oś obrotowa / wrzeciono pracuje z regulacją położenia, obowiązuje sprzężenie wartości zadanej, w przeciwnym wypadku sprzężenie wartości rzeczywistej.

FPRAON(...)

Przy pomocy `FPRAON` można osiami dla osi pozycjonowania i wrzecion wyprowadzić posuw na obrót od chwilowego posuwu innej osi obrotowej albo wrzeciona.

FPRAOF(...)

Przy pomocy `FPRAOF` można wyłączyć posuw na obrót dla jednego albo równocześnie wielu osi/wrzecion.

8.6 Programowana korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA)

Prędkość osi uczestniczących w tworzeniu konturu / osi pozycjonowania i wrzecion można modyfikować w programie NC.

Składnia

```
OVR=<wartość>
OVRRAP=<wartość>
OVRA[<oś>]=<wartość>
OVRA[SPI(<n>)]=<wartość>
OVRA[S<n>]=<wartość>
```

Znaczenie

OVR:	Zmiana posuwu po torze F	
OVRRAP:	Zmiana posuwu dla prędkości posuwu szybkiego	
OVRA:	Zmiana posuwu pozycjonowania FA lub prędkości obrotowej wrzeciona S	
<oś>:	Identyfikator osi (oś pozycjonowania lub geometryczna)	
SPI(<n>) / S<n> :	Identyfikator wrzeciona SPI(<n>) i S<n> są funkcjonalnie identyczne.	
	<n>:	Numer wrzeciona
	Wskazówka: SPI konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi. Parametr przekazania (<n>) musi zawierać poprawny numer wrzeciona.	
<wartość>:	Zmiana posuwu w procentach Wartość odnosi się do, wzgl. nakłada się na korekcję posuwu ustawioną na pulpicie sterowniczym maszyny.	
	Zakres wartości:	… 200%, liczba całkowita
	Wskazówka: Przy korekcji ruchu po torze i korekcji posuwu szybkiego nie są przekraczane prędkości maksymalne ustawione w danych maszynowych.	

8.7 Programowana korekcja przyśpieszenia (ACC) (opcja)

W krytycznych fragmentach programu może być konieczne ograniczenie przyspieszenia do maksymalnie możliwej wartości, aby np. uniknąć drgań mechanicznych.

Przy pomocy programowanej korekcji przyspieszenia można dla każdej osi uczestniczącej w tworzeniu konturu albo dla wrzeciona zmienić przyspieszenie rozkazem w programie NC. Ograniczenie to działa we wszystkich rodzajach interpolacji. Jako przyspieszenie 100% obowiązują wartości ustalone w danych maszynowych.

Składnia

```
ACC[<oś>]=<wartość>
ACC[SPI(<n>)]=<wartość>
ACC(S<n>)=<wartość>
```

Wyłączenie:
`ACC[...]=100`

Składnia

`ACC`:	Zmiana przyspieszenia dla podanej osi uczestniczącej w tworzeniu konturu lub zmiana prędkości obrotowej podanego wrzeciona.	
`<oś>`:	Nazwa osi kanałowej uczestniczącej w tworzeniu konturu	
`SPI(<n>)` / `S<n>` :	Identyfikator wrzeciona `SPI(<n>)` i `S<n>` są funkcjonalnie identyczne.	
	`<n>`:	Numer wrzeciona
	Wskazówka: `SPI` konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi. Parametr przekazania `(<n>)` musi zawierać poprawny numer wrzeciona.	
`<wartość>`:	Zmiana przyspieszenia w procentach Wartość odnosi się do, wzgl. nakłada się na korekcję posuwu ustawioną na pulpicie sterowniczym maszyny.	
	Zakres wartości:	1 … 200%, liczba całkowita

Uwaga

Przy większym przyspieszeniu mogą zostać przekroczone wartości dopuszczone przez producenta maszyny.

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
`N50 ACC[X]=80`	`; Sanie osi w kierunku X powinny poruszać się tylko z 80% przyspieszeniem.`
`N60 ACC[SPI(1)]=50`	`; Wrzeciono 1 powinno przyspieszać lub hamować tylko z 50% zdolności przyspieszania.`

Dodatkowe informacje

Korekcja przyspieszenia programowana przy pomocy ACC

Korekcja przyspieszenia programowana przy pomocy `ACC[ ]` jest przy wyprowadzaniu uwzględniana zawsze, jak w zmiennej systemowej $AA_ACC. Wyprowadzenie w programie obróbki i w akcjach synchronicznych odbywa się w różnych momentach czasu.

W programie obróbki

Wartość napisana w programie obróbki jest tylko wtedy uwzględniana w zmiennej systemowej $AA_ACC, jak zaprogramowano, gdy w międzyczasie nie nastąpiła zmiana `ACC` z akcji synchronicznej.

W akcjach synchronicznych

Odpowiednio obowiązuje: Wartość napisana w akcji synchronicznej jest tylko wtedy uwzględniana w zmiennej systemowej $AA_ACC, jak zaprogramowano w akcji synchronicznej, gdy w międzyczasie nie nastąpiła zmiana `ACC` z programu obróbki.

Zadane przyspieszenie można zmienić również przez akcje synchroniczne (patrz podręcznik działania Akcje synchroniczne).

Przykład:

Kod programu

```
...
N100 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140
```

Aktualną wartość przyspieszenia można odczytać przy pomocy zmiennej systemowej $AA_ACC[<oś>]. Poprzez daną maszynową można ustawić, czy po RESET/końcu programu obróbki ma obowiązywać ostatnio ustawiona wartość `ACC` czy 100%.

8.8 Posuw z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym (FD, FDA)

Przy pomocy poleceń `FD` i `FDA` można podczas wykonywania programu obróbki wykonywać ruchy w osiach przy pomocy kółek ręcznych. Na zaprogramowane ruchy postępowe w osiach są przy tym nakładane impulsy kółka ręcznego, interpretowane jako dane drogi lub prędkości.

Osie uczestniczące w tworzeniu konturu
W przypadku osi uczestniczących w tworzeniu konturu można zadać zaprogramowany posuw po torze. Reakcja następuje przy tym na kółko ręczne 1. osi geometrycznej kanału. Zależnie od kierunku obrotu zliczane impulsy kółka ręcznego na takt IPO odpowiadają nakładanej prędkości po torze. Wartościami granicznymi prędkości ruchu po torze, uzyskiwanymi przez nałożenie ruchu kółkiem ręcznym, są:

- Minimum: 0
- Maksimum: Wartości graniczne danych maszynowych osi uczestniczących w tworzeniu konturu, które wykonują ruch

Uwaga

Posuw po torze

Posuwu po torze F i posuwu kółkiem ręcznym FD nie wolno programować w jednym bloku NC.

Osie pozycjonowania
W przypadku osi pozycjonowania można pojedynczymi osiami nałożyć drogę ruchu lub prędkość. Reakcja następuje przy tym na kółko ręczne przyporządkowane do osi.

- Nałożenie drogi
  Zależnie od kierunku obrotu impulsy kółka ręcznego odpowiadają będącej do przebycia drodze w osi. Są przy tym uwzględniane tylko impulsy kółka ręcznego w kierunku do zaprogramowanej pozycji.
- Nałożenie prędkości
  Zależnie od kierunku obrotu przetwarzane impulsy kółka ręcznego na takt IPO odpowiadają nakładanej prędkości w osi. Wartościami granicznymi prędkości ruchu po torze, uzyskiwanymi przez nałożenie ruchu kółkiem ręcznym, są:
  - Minimum: 0
  - Maksimum: Wartości graniczne z danych maszynowych osi pozycjonowania

Szczegółowy opis parametryzacji kółek ręcznych znajduje się w:

Literatura
/FB2/ Podręcznik działania, Funkcje rozszerzone, wykonywanie ruchów ręcznie i kółkiem ręcznym (H1)

Składnia

```
FD=<prędkość>
FDA[<oś>]=<prędkość>
```

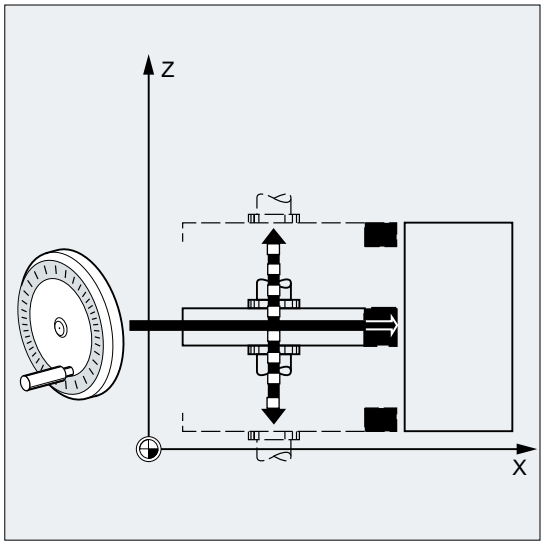
Znaczenie

`FD=< prędkość >:`	Posuw po torze i zezwolenie na nałożenie prędkości kółkiem ręcznym. <prędkość>: • Wartość = 0: Niedozwolona! • Wartość ≠ 0: Prędkość ruchu po torze
`FDA[<oś>]=<prędkość>:`	Posuw osiowy <prędkość>: • Wartość = 0: Zadanie drogi kółkiem ręcznym • Wartość ≠ 0: Prędkość w osi
`<oś>`:	Identyfikator osi pozycjonowania

Uwaga

`FD` i `FDA` działają pojedynczymi blokami.

Przykład



Zadanie drogi: Ściernica wykonująca ruch wahadłowy w kierunku Z jest przy pomocy kółka ręcznego przesuwana w kierunku X do obrabianego przedmiotu.

Operator może przy tym dokonywać ręcznego dosunięcia, aż do uzyskania równomiernego powstawania iskier. Przez uaktywnienie "skasowania pozostałej drogi" następuje przełączenie na następny blok NC i dalsza praca w trybie automatycznym.

Dodatkowe informacje

Wykonywanie ruchów w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu z nałożeniem prędkości (FD=<prędkość>)

Dla bloku programu obróbki, w którym jest zaprogramowane nałożenie prędkości ruchu po torze, muszą być spełnione następujące warunki:

- Polecenie wykonania ruchu `G1`, `G2` lub `G3` jest aktywne
- Zatrzymanie dokładne `G60` jest aktywne
- Posuw liniowy `G94` jest aktywny

Korekcja posuwu

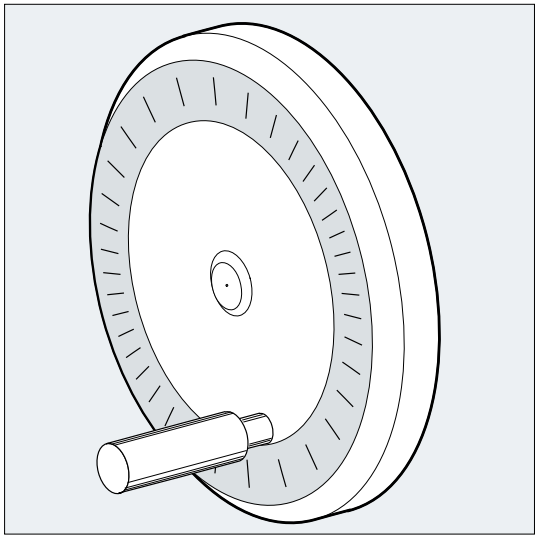
Korekcja posuwu działa tylko na zaprogramowaną prędkość ruchu po torze, a nie na składową prędkości wytwarzaną kółkiem ręcznym (wyjątek: Korekcja posuwu = 0).

Przykład:

Kod programu	Opis
N10 X… Y… F500	; Posuw po torze = 500 mm/min
N20 X… Y… FD=700	; Posuw po torze = 700 mm/min i nałożenie prędkości kółkiem ręcznym.
	; W N20 następuje przyspieszenie z 500 na 700 mm/min. Kółkiem ręcznym można zależnie od kierunku obrotu zmieniać prędkość ruchu po torze między 0 i wartością maksymalną (dane maszynowe).

Wykonywanie ruchów w osiach pozycjonowania (FDA[<oś>]=0)

W bloku NC z zaprogramowanym `FDA[<oś>]=0` posuw jest ustawiany na zero, tak że ze strony programu nie następuje żaden ruch postępowy. Zaprogramowany ruch do pozycji docelowej jest teraz wyłącznie sterowany przez operatora poprzez pokręcanie kółka ręcznego.



Przykład:

Kod programu	Opis
...	
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0	; Pozycja docelowa = 90 mm, posuw osiowy = 0 mm/min i nałożenie ruchu kółkiem ręcznym.
	; Prędkość osi V na początku bloku = 0 mm/min.
	; Zadanie drogi i prędkości następuje przez impulsy kółkiem ręcznym

Kierunek ruchu, prędkość ruchu:
Osie wykonują ruch odpowiednio do znaku na drodze zadanej kółkiem ręcznym. Zależnie od kierunku obrotu ruch może być wykonywany do przodu i do tyłu. Im szybciej następuje pokręcanie kółkiem ręcznym, tym wyższa jest prędkość ruchu postępowego.

Zakres ruchu:
Droga ruchu jest ograniczana przez pozycję startową i zaprogramowany punkt końcowy.

Ruch w osiach pozycjonowania z nałożeniem prędkości (FDA[<oś>]=<prędkość>)

W bloku NC z zaprogramowanym `FDA[…]=…` posuw jest przyspieszany lub spowalniany z ostatnio zaprogramowanej wartości `FA` do wartości zaprogramowanej pod `FDA`. Wychodząc od aktualnego posuwu `FDA` można zaprogramowany ruch do pozycji docelowej przez pokręcanie kółkiem ręcznym przyspieszyć albo zwolnić do zera. Jako prędkość maksymalna obowiązują wartości sparametryzowane w danych maszynowych.

Przykład:

Kod programu	**Opis**
`N10 POS[V]=… FA[V]=100`	`; Posuw osiowy = 100 mm/min`
`N20 POS[V]=100 FAD[V]=200`	`; Pozycja docelowa w osi = 100, posuw osiowy = 200 mm/min`
	`; i nałożenie prędkości kółkiem ręcznym.`
	`; W N20 następuje przyspieszenie z 100 na 200 mm/min. Kółkiem ręcznym`
	`można zależnie od kierunku obrotu`
	`; zmieniać prędkość między 0 i wartością maksymalną`
	`(dane maszynowe).`

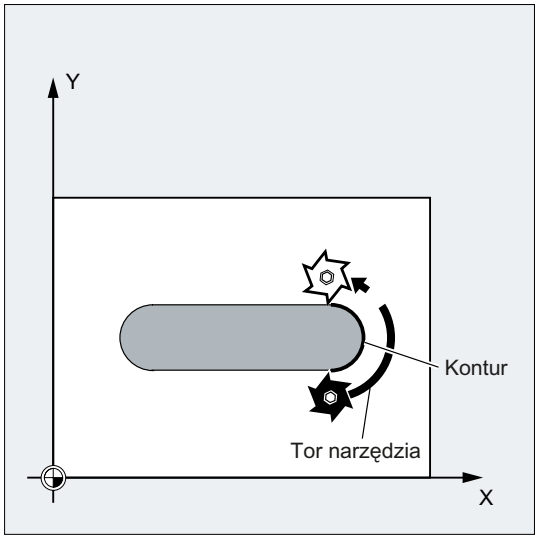
Zakres ruchu:
Droga ruchu jest ograniczana przez pozycję startową i zaprogramowany punkt końcowy.

8.9 Optymalizacja posuwu przy zakrzywionych fragmentach toru (CFTCP, CFC, CFIN)

Zaprogramowany posuw odnosi się przy włączonej pracy z korekcją G41/G42 promienia frezu najpierw do toru punktu środkowego frezu (por. rozdział „Transformacje współrzędnych (frame) (Strona 325)„).

Przy frezowaniu okręgu (to samo dotyczy interpolacji wielomianowej i interpolacji spline) posuw na obrzeżu frezu zmienia się ewentualnie tak bardzo, że cierpi na tym wynik obróbki.

Przykład: Jest frezowany mały promień zewnętrzny przy użyciu większego narzędzia. Droga, którą musi przebyć zewnętrzna strona frezu, jest o wiele większa, niż droga wzdłuż konturu.



Przez to kontur jest wykonywany z bardzo małym posuwem. Aby zapobiec takim zjawiskom, należy w przypadku konturów zakrzywionych odpowiednio regulować posuw.

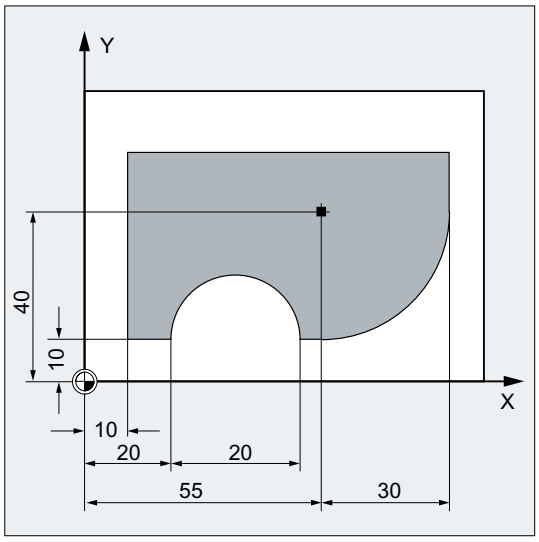
Składnia

```
CFTCP
CFC
CFIN
```

Znaczenie

CFTCP:	Posuw stały po torze punktu środkowego frezu Sterowanie utrzymuje stałą prędkość posuwu, korekcje posuwu ulegają wyłączeniu.
CFC:	Stały posuw po konturze (ostrze narzędzia) Ta funkcja jest standardowo ustawiona, jako domyślna.
CFIN:	Stały posuw na ostrzu narzędzia tylko na elementach konturu z zakrzywieniem wewnętrznym, ponadto po torze punktu środkowego frezu Prędkość posuwu jest zmniejszana w przypadku zaokrągleń wewnętrznych.

Przykład

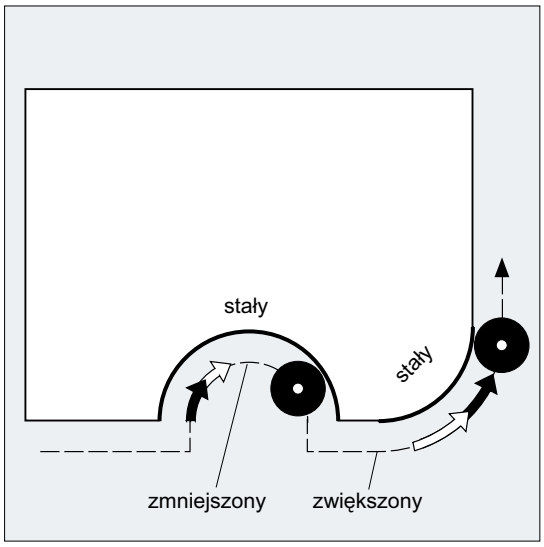


W tym przykładzie jest najpierw wykonywany kontur z posuwem korygowanym przy pomocy `CFC`. Przy obróbce wykańczającej dno frezowanego elementu jest dodatkowo obrabiane przy pomocy `CFIN`. Przez to można zapobiec uszkodzeniu podstawy frezowania na zaokrągleniach zewnętrznych w wyniku zbyt dużej prędkości posuwu.

Kod programu	**Komentarz**
`N10 G17 G54 G64 T1 M6`	
`N20 S3000 M3 CFC F500 G41`	
`N30 G0 X-10`	
`N40 Y0 Z-10`	`; Dosuw na pierwszą głębokość skrawania`
`N50 KONTUR1`	`; Wywołanie podprogramu`
`N40 CFIN Z-25`	`; Dosuw na drugą głębokość skrawania`
`N50 KONTUR1`	`; Wywołanie podprogramu`
`N60 Y120`	
`N70 X200 M30`	

Dodatkowe informacje

Stały posuw po konturze z CFC



Prędkość posuwu jest zmniejszana w przypadku promieni wewnętrznych, a zwiększana przy zewnętrznych. W wyniku tego prędkość na ostrzu narzędzia, a przez to na konturze pozostaje stała.

8.10 Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

Przy pomocy funkcji "Wiele wartości posuwu w jednym bloku" można zależnie od zewnętrznych cyfrowych i/albo analogowych wejść uaktywniać synchronicznie z ruchem różne wartości posuwu w jednym bloku NC, czas czekania jak też wycofanie.

Składnia

Ruch po torze:
```
F=... F7=... F6=... F5=... F4=... F3=... F2=... ST=... SR=...
```

Ruch w osi:
```
FA[<Ax>]=... FMA[7,<Ax>]=... FMA[6,<Ax>]=... FMA[5,<Ax>]=...
FMA[4,<Ax>]=... FMA[3,<Ax>]=... FMA[2,<Ax>]=... STA[<Ax>]=...
SRA[<Ax>]=...
```

Znaczenie

`F=...`:	Pod adresem `F` jest programowany posuw po torze, który obowiązuje, dopóki nie ma sygnału wejściowego.	
	Działanie:	modalnie
`F2=...` do `F7=...`:	Dodatkowo do posuwu po torze można zaprogramować w bloku do 6 dalszych posuwów. Rozszerzenie numeryczne podaje numer bitu wejścia, przez którego zmianę posuw staje się aktywny.	
	Działanie:	Pojedynczymi blokami
`ST=...`:	Czas czekania w s (przy technologii szlifowania: czas wyiskrzania)	
	Bit wejściowy:	1
	Działanie:	Pojedynczymi blokami
`SR=...`:	Droga wycofania Jednostka dla drogi wycofania odnosi się do aktualnie obowiązującej jednostki miary (mm albo cale).	
	Bit wejściowy:	0
	Działanie:	Pojedynczymi blokami
`FA[<Ax>]=...`:	Pod adresem `FA` jest programowany posuw osiowy, który obowiązuje dopóki nie ma sygnału wejściowego.	
	Działanie:	modalnie
`FMA[2,<Ax>]=...` do `FMA[7,<Ax>]=...`:	Dodatkowo oprócz posuwu osiowego `FA` można przy pomocy `FMA` zaprogramować w bloku do 6 dalszych posuwów na oś. Pierwszy parametr podaje numer bitu wejścia, drugi oś, dla której posuw ma obowiązywać.	
	Działanie:	Pojedynczymi blokami

STA[<Ax>]=...:	Czas oczekiwania w osi w s (przy technologii szlifowania: czas wyiskrzania)	
	Bit wejściowy:	1
	Działanie:	Pojedynczymi blokami
SRA[<Ax>]=...:	osiowa droga wycofania	
	Bit wejściowy:	0
	Działanie:	Pojedynczymi blokami
<oś>:	Oś, dla której powinien obowiązywać posuw	

Uwaga

Priorytet sygnałów

Kolejność odczytywania sygnałów jest rosnąca począwszy od bita wejściowego 0 (E0). Przez to ruch wycofania ma najwyższy priorytet, a posuw F7 najniższy. Czas oczekiwania i ruch wycofania kończą ruchy posuwowe, które zostały uaktywnione przy pomocy F2 do F7.

Sygnał o najwyższym priorytecie określa aktualny posuw.

Uwaga

Skasowanie pozostałej drogi

Gdy zostanie uaktywnione wejście bit 1 dla czasu oczekiwania lub bit 0 dla drogi wycofania, jest kasowana pozostała droga dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu albo odnośnych pojedynczych osi i jest uruchamiany czas oczekiwania lub wycofanie.

Uwaga

Droga wycofania

Jednostka dla drogi wycofania odnosi się do aktualnie obowiązującej jednostki miary (mm albo cale).

Skok powrotny następuje zawsze w kierunku przeciwnym do aktualnego ruchu. Przy pomocy SR/SRA jest zawsze programowana wartość bezwzględna skoku powrotnego. Znak nie jest programowany.

Uwaga

POS zamiast POSA

Gdy dla osi są zaprogramowane posuwy, czas oczekiwania albo droga wycofania na podstawie zewnętrznego wejścia, osi tej nie wolno w tym bloku programować, jako osi POSA (oś pozycjonowania poza granice bloku).

Uwaga

Odczytanie statusu

Status wejścia może zostać odczytany również dla poleceń synchronicznych różnych osi.

Uwaga

LookAhead

LookAhead działa również w przypadku wielu posuwów w jednym bloku. Przez to aktualny posuw może zostać ograniczony przez LookAhead.

Przykłady

Przykład 1: Ruch po torze

Kod programu	Komentarz
G1 X48 F1000 F7=200 F6=50 F5=25 F4=5 ST=1.5 SR=0.5	; Posuw po torze = 1000 ; Dodatkowe wartości posuwu po torze: 200 (bit wejściowy 7) 50 (bit wejściowy 6) 25 (bit wejściowy 5) 5 (bit wejściowy 4) ; Czas czekania 1,5s ; Wycofanie 0,5mm

Przykład 2: Ruch osiowy

Kod programu	Komentarz
POS[A]=300 FA[A]=800 FMA[7,A]=720 FMA[6,A]=640 FMA[5,A]=560 STA[A]=1.5 SRA[A]=0.5	; Posuw dla osi A = 800 ; Dodatkowe wartości posuwu dla osi A: 720 (bit wejściowy 7) ; 640 (bit wejściowy 6) ; 560 (bit wejściowy 5) ; Czas oczekiwania w osi: 1,5s ; Wycofanie osiowe: 0.5mm

Przykład 3: Wiele operacji technologicznych w jednym bloku

Kod programu	Komentarz
N20 T1 D1 F500 G0 X100	Położenie wyjściowe
N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=0.5	Posuw normalny z F, ; obróbka zgrubna z F7, ; obróbka wykańczająca z F3, ; wygładzanie wykańczające z F2, ; czas czekania 1,5 s, ; droga wycofania 0,5 mm
...	

8.11 Posuw pojedynczymi blokami (FB)

Przy pomocy funkcji "Posuw pojedynczymi blokami" można dla pojedynczego bloku zadać oddzielny posuw. Po tym bloku ponownie jest aktywny przedtem działający posuw modalny.

Składnia

```
FB=<wartość>
```

Znaczenie

FB:	Posuw tylko dla aktualnego bloku
<WARTOŚĆ>:	Zaprogramowana wartość F powinna być większa od zera. Interpretacja następuje odpowiednio do aktywnego typu posuwu: • G94: Posuw w mm/min lub stopniach/min • G95: Posuw w mm/obr. lub calach/obr • G96: Stała prędkość skrawania

Uwaga

Jeżeli w bloku nie jest zaprogramowany ruch postępowy (np. blok obliczeniowy), FB pozostaje bez działania.

Jeżeli zaprogramowano bezpośrednio posuw dla fazy / zaokrąglenia, wartość FB obowiązuje również dla znajdującego się w tym bloku elementu konturu faza / zaokrąglenie.

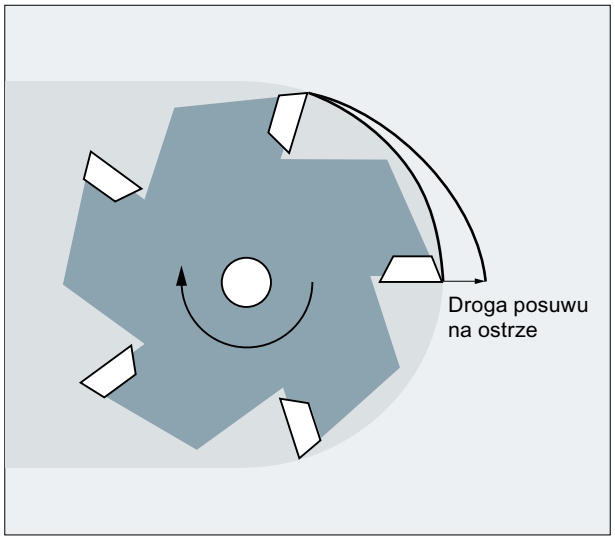
Interpolacje posuwu FLIN, FCUB, ... są możliwe bez ograniczeń.

Równoczesne programowanie FB i FD (ruch kółkiem ręcznym ze zmianą posuwu) albo F (modalny posuw po torze) jest **niemożliwe**.

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	; Położenie wyjściowe
N20 G1 X10	; Posuw 100 mm/min
N30 X20 FB=80	; Posuw 80 mm/min
N40 X30	; Posuw wynosi ponownie 100 mm/min.
...	

8.12 Posuw na ostrze (G95 FZ)



Przez parametr narzędzia $TC_DPNT (liczba zębów) aktywnego zestawu danych korekcyjnych narzędzia sterowanie oblicza z zaprogramowanego posuwu na ostrze aktywny posuw na obrót dla każdego bloku ruchu postępowego:

F = FZ * $TC_DPNT

gdzie:	F:	Posuw na obrót w mm/obr. lub calach/obr.
	FZ:	Posuw na ostrze w mm/ostrze lub calach/ostrze
	$TC_DPNT:	Zmienna systemowa parametry narzędzia: Liczba ostrzy/obr.

Typ ($TC_DP1) aktywnego narzędzia nie jest uwzględniany.

Zaprogramowany posuw na ostrze jest niezależny od wymiany narzędzia i wybrania/cofnięcia zestawu danych korekcyjnych narzędzia i pozostaje zachowany modalnie.

Zmiana parametru narzędzia $TC_DPNT aktywnego ostrza będzie działać z następnym wybraniem korekcji narzędzia lub następną aktualizacją aktywnych danych korekcyjnych.

Wymiana narzędzia i wybór/cofnięcie zestawu danych korekcyjnych narzędzia prowadzi do ponownego obliczenia działającego posuwu na obrót.

Uwaga

Posuw na ostrze odnosi się tylko do toru, programowanie specyficzne dla osi jest niemożliwe.

Składnia

```
G95 FZ...
```

Znaczenie

G95:	Rodzaj posuwu: Posuw na obrót w mm/obr. lub calach/obr. (zależnie od G700/G710) Odnośnie G95 patrz "Posuw (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Strona 109)"	
FZ:	Prędkość posuwu na ostrze	
	Uaktywnienie:	przy pomocy G95
	Działanie:	Modalnie
	Jednostka miary:	mm/ostrze lub cal/ostrze (zależnie od G700/G710)

UWAGA

Wymiana narzędzia / zmiana wrzeciona głównego

Następna wymiana narzędzia lub zmiana wrzeciona głównego musi zostać uwzględniona przez użytkownika przez odpowiednie zaprogramowanie, np. ponowne zaprogramowanie FZ.

UWAGA

Niezdefiniowane zetknięcia się narzędzia z obrabianym przedmiotem

Aspekty technologiczne, jak np. frezowanie współbieżne lub przeciwbieżne, czołowe lub obwodowe itd., jak też geometria toru (prosta, okrąg, ...) nie są automatycznie uwzględniane. Te czynniki muszą dlatego zostać uwzględnione przy programowaniu posuwu na ostrze.

Uwaga

Przełączenie między G95 F... i G95 FZ...

Przez przełączenie między G95 F... (posuw na obrót) i G95 FZ... (posuw na ostrze) jest kasowana każdorazowo nieaktywna wartość posuwu.

Uwaga

Wyprowadzenie posuwu przy pomocy FPR

Przy pomocy FPR można analogicznie do posuwu na obrót wyprowadzić posuw na ostrze również z dowolnej osi obrotowej lub wrzeciona (patrz "Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strona 128)").

Przykłady

Przykład 1: Frez o 5 ostrzach ($TC_DPNE = 5)

```
Kod programu                    Komentarz
N10 G0 X100 Y50
N20 G1 G95 FZ=0.02              ; Posuw na ostrze 0,02 mm/ostrze
N30 T3 D1                       ; Wprowadzenie narzędzia do pozycji roboczej i aktywowa-
                                  nie zestawu danych korekcyjnych.
M40 M3 S200                     ; Prędkość obrotowa wrzeciona 200 obr/min
```

Kod programu	Komentarz
N50 X20	; Frezowanie z:
	FZ = 0,02 mm/ząb
	działający posuw na obrót:
	F = 0,02 mm/ostrze * 5 ostrzy/obrót = 0,1 mm/obrót
	wzgl.
	F = 0,1 mm/obr. * 200 obr./min = 20 mm/min
...	

Przykład 2: Przełączenie między G95 F... i G95 FZ...

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	; Posuw na obrót 0,1 mm/obr
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	; Do pozycji roboczej należy wprowadzić narzędzie o np. 5 ostrzach ($TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	; Zmiana G95 F… na G95 FZ…, aktywny jest posuw na ostrze 0,02 mm/ostrze.
...	

Przykład 3: Wyprowadzenie posuwu na ostrze od wrzeciona (FBR)

Kod programu	Komentarz
…	
N41 FPR(S4)	; Narzędzie do wrzeciona 4 (nie wrzeciono główne).
N51 G95 X51 FZ=0.5	; Posuw na ostrze 0,5 mm/ostrze zależny od wrzeciona S4.
...	

Przykład 4: Następna wymiana narzędzia

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X50 Y5	
N20 G1 G95 FZ=0.03	; Posuw na ostrze 0,03 mm/ostrze
N30 M6 T11 D1	; Do pozycji roboczej należy wprowadzić narzędzie o np. 7 ostrzach ($TC_DPNT = 7).
N30 M3 S100	
N40 X30	; Działający posuw na obrót 0,21 mm/obr
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T33 D1	; Do pozycji roboczej należy wprowadzić narzędzie o np. 5 ostrzach ($TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; Modalny posuw na ostrze 0,03 mm/ostrze, działający posuw na obrót 0,15 mm/obr

```
Kod programu                Komentarz
...
```

Przykład 5: Zmiana wrzeciona głównego

```
Kod programu                Komentarz
N10 SETMS(1)                ; Wrzeciono 1 jest wrzecionem głównym.
N20 T3 D3 M6                ; Narzędzie 3 jest zakładane na wrzeciono 1.
N30 S400 M3                 ; Prędkość obrotowa S400 wrzeciona 1 (a przez to T3).
N40 G95 G1 FZ0.03           ; Posuw na ostrze 0,03 mm/ostrze
N50 X50                     ; Ruch po torze, działający posuw jest zależny od:
                            - Posuw na ostrze FZ
                            - Prędkość obrotowa wrzeciona 1
                            - Liczba ostrzy aktywnego narzędzia T3
N60 G0 X60
...
N100 SETMS(2)               ; Wrzeciono 2 staje się wrzecionem głównym.
N110 T1 D1 M6               ; Narzędzie 1 jest zakładane na wrzeciono 2.
N120 S500 M3                ; Prędkość obrotowa S500 wrzeciona 2 (a przez to T1).
N130 G95 G1 FZ0.03 X20      ; Ruch po torze, działający posuw jest zależny od:
                            - Posuw na ostrze FZ
                            - Prędkość obrotowa wrzeciona 2
                            - Liczba ostrzy aktywnego narzędzia T1
```

Uwaga

Po zmianie wrzeciona głównego (`N100`) musi zostać założone narzędzie (`N110`), które jest napędzane przez wrzeciono 2.

Dodatkowe informacje

Zmiana między G93, G94 i G95

`FZ` można programować również przy nie aktywnym `G95`, nie ma jednak żadnego wpływu i jest kasowane z wybraniem `G95`, tzn. ze zmianą między `G93`, `G94` i `G95` jest analogicznie do `F` kasowana również wartość `FZ`.

Ponowny wybór G95

Ponowne wybranie `G95` przy już aktywnym `G95` nie ma żadnego działania (w przypadku gdy przy tym nie jest zaprogramowana zmiana między `F` i `FZ`).

Posuw działający pojedynczymi blokami (FB)

Posuw działający pojedynczymi blokami `FB...` jest przy aktywnym `G95 FZ...` (modalnie) interpretowany, jako posuw na ostrze.

Mechanizm SAVE

W przypadku podprogramów z atrybutem `SAVE` następuje zapisanie `FZ` analogicznie do `F` na wartość przed startem podprogramu.

Wiele wartości posuwu w jednym bloku

Funkcja "Wiele wartości posuwu w jednym bloku" jest przy posuwie na ostrze niemożliwa.

Akcje synchroniczne

Zadanie `FZ` z akcji synchronicznych jest niemożliwe.

Odczyt prędkości posuwu na ostrze i typu posuwu po torze

Prędkość posuwu na ostrze i typu posuwu po torze można przeczytać przez zmienne systemowe:

- Z zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki przez zmienne systemowe:

	$AC_FZ	Prędkość posuwu na ostrze, która działała przy przygotowywaniu aktualnego bloku przebiegu głównego.	
	$AC_F_TYPE	Typ posuwu po torze, który działał przy przygotowywaniu aktualnego bloku przebiegu głównego.	
		Wartość:	**Znaczenie:**
		0	mm/min
		1	mm/obr
		2	cali/min
		3	cali/obr
		11	mm/ostrze
		33	cali/ząb

- Bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki przez zmienne systemowe:

	$P_FZ	Zaprogramowana prędkość posuwu na ostrze	
	$P_F_TYPE	Zaprogramowany typ posuwu po torze	
		Wartość:	**Znaczenie:**
		0	mm/min
		1	mm/obr
		2	cali/min
		3	cali/obr
		11	mm/ostrze
		33	cali/ząb

Uwaga

Jeżeli `G95` nie jest aktywne, zmienne $P_FZ i $AC_FZ dają zawsze wartość zero.

Ustawienia geometryczne

9

9.1 Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153)

Poprzez polecenia G54 do G57 i G505 do G599 są uaktywniane ustawione poprzez interfejs użytkownika wartości przynależnych ustawianych przesunięć punktu zerowego do przesunięcia układu współrzędnych obrabianego przedmiotu w stosunku do bazowego układu współrzędnych.

Składnia

Włączenie:

```
G54
...
G57
G505
...
G599
```

Wyłączenie wzgl. blokowanie:

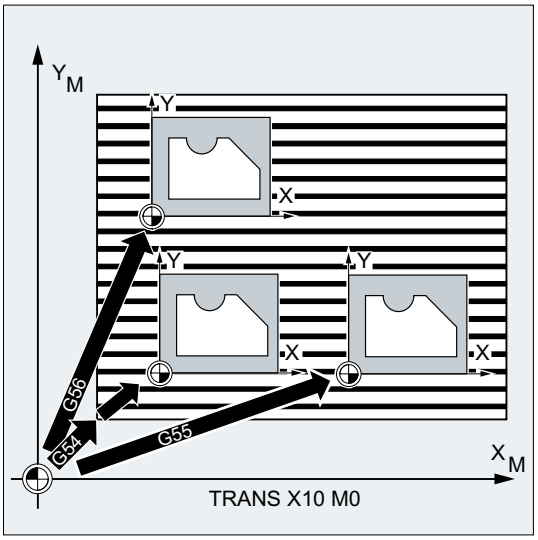
```
G500
G53
G153
SUPA
```

Znaczenie

G54 ... G57 :	Wywołanie 1. do 4. ustawianego przesunięcia punktu zerowego (PPZ)	
G505 ... G599 :	Wywołanie 5. do 99. ustawianego PPZ	
G500:	Wyłączenie aktualnego ustawianego PPZ	
	G500=frame zerowy: (ustawienie standardowe; nie zawiera przesunięcia, obrotu, lustrzanego odbicia ani skalowania)	Wyłączenie ustawianego PPZ, aż do następnego wywołania, uaktywnienie całkowitego frame bazowego ($P_ACTBFRAME).
	G500 nierówne 0:	Uaktywnienie pierwszego ustawianego przesunięcia punktu zerowego ($P_UIFR[0]) i uaktywnienie całkowitego frame bazowego ($P_ACTBFRAME) lub jest uaktywniany ew. zmieniony frame bazowy.
G53:	G53 blokuje pojedynczymi blokami ustawiane PPZ i programowane PPZ.	

G153:	G153 działa jak G53, a ponadto blokuje całkowite frame bazowe.
SUPA:	SUPA działa jak G153, a ponadto blokuje: • Przesunięcia kółkiem ręcznym (DRF) • Ruchy nałożone • Zewnętrzne PPZ • Przesunięcie PRESET

Przykład



Mają być kolejno obrabiane 3 przedmioty, umieszczone na palecie odpowiednio do wartości przesunięć punktu zerowego G54 do G56. Ciąg czynności obróbkowych jest zapisany w podprogramie L47.

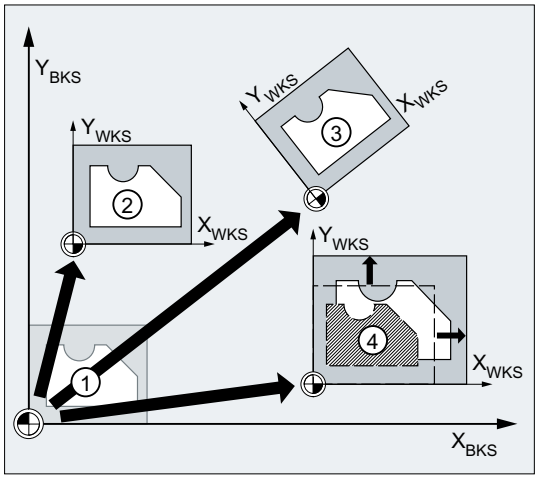
Kod programu	**Komentarz**
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; Dosunięcie
N20 G54 S1000 M3	; Wywołanie pierwszego PPZ, wrzeciono po prawej
N30 L47	; Wywołanie programu jako podprogramu
N40 G55 G0 Z200	; Wywołanie drugiego PPZ, Z nad przeszkodą
N50 L47	; Wywołanie programu jako podprogramu
N60 G56	; Wywołanie trzeciego PPZ
N70 L47	; Wywołanie programu jako podprogramu
N80 G53 X200 Y300 M30	; Blokowanie przesunięcia punktu zerowego, koniec programu

Dodatkowe informacje

Ustawiane przesunięcie punktu zerowego jest w zasadzie ustawianym Frame (Strona 325). Dlatego również przy ustawianym przesunięciu punktu zerowego są do dyspozycji następujące komponenty wzgl. frame:

- Przesunięcie
- Obrót

- Skalowanie
- Skala



① Położenie wyjściowe w BKS
② Przesunięcie
③ Przesunięcie + obrót
④ Przesunięcie + skalowanie

Rysunek 9-1 Przesunięcia punktu zerowego

Wprowadzenie wartości frame dla ustawianych przesunięć punktu zerowego następuje poprzez interfejs graficzny:

SINUMERIK Operate: Okno obsługowe "Parametry" > "Przesunięcia punktu zerowego" > "Szczegóły"

SINUMERIK 828D

W przypadku SINUMERIK 828D wywołanie 5./6. ustawianego przesunięcia punktu zerowego następuje przy pomocy `G58` wzgl. `G59`.

Polecenia `G505` i `G506` nie są dostępne w przypadku SINUMERIK 828D.

Parametryzowalna liczba frame ustawianych (G505 - G599)

Liczba specyficznych dla użytkownika ustawianych przesunięć punktu zerowego (G505 - G599) jest specyficznie dla kanału ustawiana poprzez:

MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES = <liczba>

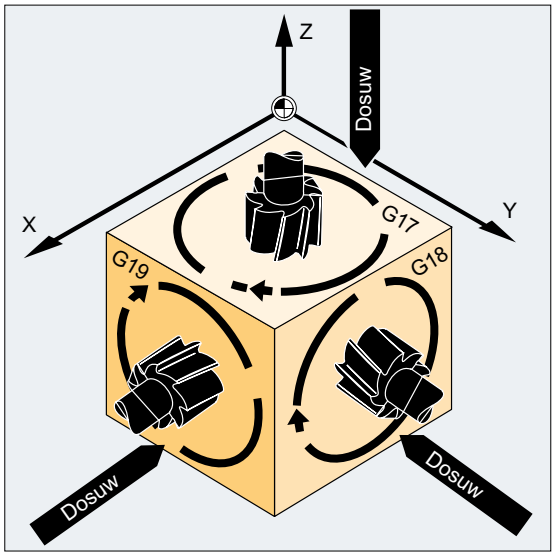
Patrz również

Programowane przesunięcie punktu zerowego (G58, G59) (Strona 334)

9.2 Wybór płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19)

Przez podanie płaszczyzny roboczej, w której ma być wykonywany pożądany kontur, są jednocześnie ustalane następujące funkcje:

- Płaszczyzna dla korekcji promienia narzędzia.
- Kierunek dosuwu dla korekcji długości narzędzia w zależności od typu narzędzia.
- Płaszczyzna dla interpolacji kołowej.



Składnia

```
G17/G18/G19 ...
```

Znaczenie

G17:	Płaszczyzna robocza X/Y Kierunek dosuwu Z wybór płaszczyzny 1. - 2. oś geometryczna
G18:	Płaszczyzna robocza Z/X Kierunek dosuwu Y wybór płaszczyzny 3. - 1. oś geometryczna
G19:	Płaszczyzna robocza Y/Z Kierunek dosuwu X wybór płaszczyzny 2. - 3. oś geometryczna

Uwaga

W ustawieniu podstawowym jest dla frezowania ustawiona wstępnie G17 (płaszczyzna X/Y), a dla toczenia G18 (płaszczyzna Z/X).

Z wywołaniem korekcji toru narzędzia G41/G42 (patrz punkt "Korekcje promienia narzędzia (Strona 265)") musi zostać podana płaszczyzna robocza, aby sterowanie mogło skorygować długość i promień narzędzia.

Przykład

"Klasyczny" sposób postępowania z narzędziem frezarskim:

1. Zdefiniowanie płaszczyzny roboczej (`G17` położenie podstawowe dla frezowania).
2. Wywołanie typu narzędzia (`T`) i wartości korekcyjnych narzędzia (`D`).
3. Włączenie korekcji toru (`G41`).
4. Programowanie ruchów.

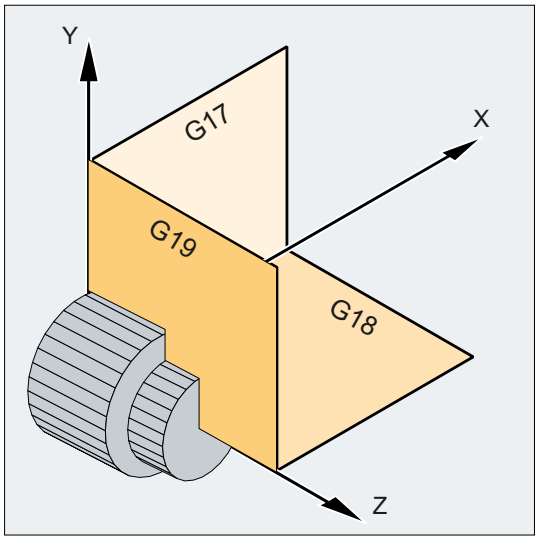
Kod programu	**Komentarz**
`N10 G17 T5 D8`	`; Wywołanie płaszczyzny roboczej X/Y, wywołanie narzędzia. Korekcja długości następuje w kierunku Z.`
`N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500`	`; Korekcja promienia następuje w płaszczyźnie X/Y.`
`N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40`	`; Interpolacja kołowa/korekcja promienia narzędzia w płaszczyźnie X/Y.`

Dalsze informacje

Informacje ogólne

Jest zalecane, by płaszczyznę roboczą G17 do G19 ustalić już na początku programu. W ustawieniu podstawowym jest dla toczenia G18 domyślnie ustawiona płaszczyzna Z/X.

Toczenie:



Do obliczenia kierunku obrotu sterowanie potrzebuje podania płaszczyzny roboczej (patrz do niniejszego interpolacja kołowa G2/G3).

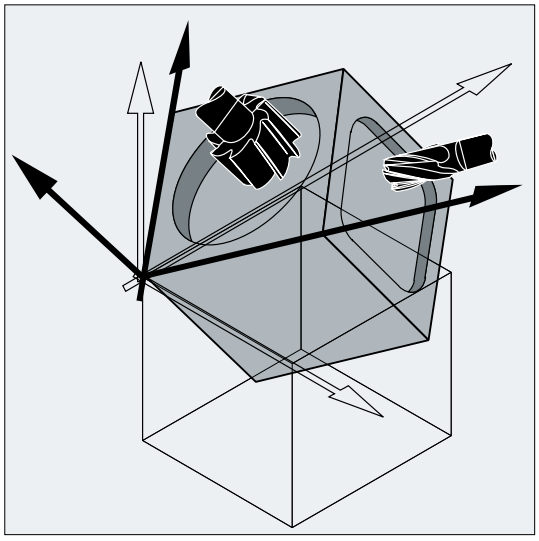
Obróbka w płaszczyznach położonych skośnie

Przez obrót układu współrzędnych przy pomocy `ROT` (patrz punkt “Przesunięcie układu współrzędnych”) ustalamy osie współrzędnych na skośnie położonej płaszczyźnie. Powierzchnie robocze ulegają równocześnie odpowiedniemu obróceniu.

Korekcja długości narzędzia na skośnie położonych płaszczyznach

Korekcja długości narzędzia jest generalnie obliczana zawsze w odniesieniu do stałej w przestrzeni, nie obróconej płaszczyzny roboczej.

Frezowanie:



Uwaga

Przy pomocy funkcji dla "korekcji długości narzędzia dla narzędzi orientowanych" można obliczyć komponenty długości narzędzia odpowiednio do obróconych płaszczyzn roboczych.

Wybór płaszczyzny korekcji następuje przy pomocy CUT2D, CUT2DF. Bliższe dane na ten temat i dot. opisu tej możliwości obliczania patrz punkt "Korekcje promienia narzędzia (Strona 265)".

Dla przestrzennego ustalenia płaszczyzny roboczej sterowanie oferuje komfortowe możliwości transformacji współrzędnych. Więcej informacji na ten temat patrz w punkcie "Transformacje współrzędnych (frame) (Strona 325)".

9.3 Dane wymiarowe

Podstawą większości programów NC jest rysunek obrabianego przedmiotu z konkretnymi danymi wymiarowymi.

Te dane wymiarowe mogą być:

- w wymiarze absolutnym lub przyrostowym
- w milimetrach lub calach
- na promieniu lub na średnicy (przy toczeniu)

Aby dane z rysunku wymiarowego mogły bezpośrednio (bez przeliczania) być przejmowane do programu, użytkownik ma do dyspozycji polecenia specyficzne dla różnych możliwości podawania wymiarów.

9.3.1 Podanie wymiaru absolutnego (G90, AC)

Przy absolutnym podawaniu wymiarów dane pozycji odnoszą się zawsze do punktu zerowego aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, tzn. jest programowana pozycja absolutna, do której narzędzie ma wykonać ruch.

Modalnie działające podawanie wymiarów absolutnych

Modalnie działające podawanie wymiarów absolutnych jest uaktywniane poleceniem `G90`. Działa ono dla wszystkich osi, które będą programowane w kolejnych blokach NC.

Podawanie wymiarów absolutnych działające pojedynczymi blokami

Przy wstępnie ustawionym wymiarze przyrostowym (`G91`) można przy pomocy polecenia `AC` ustawić dla poszczególnych osi podawanie wymiarów absolutnych pojedynczymi blokami.

Uwaga

Działające pojedynczymi blokami podawanie wymiarów absolutnych(`AC`) jest również możliwe dla pozycjonowań wrzeciona (`SPOS`, `SPOSA`) i parametrów interpolacji (`I`, `J`, `K`).

Składnia

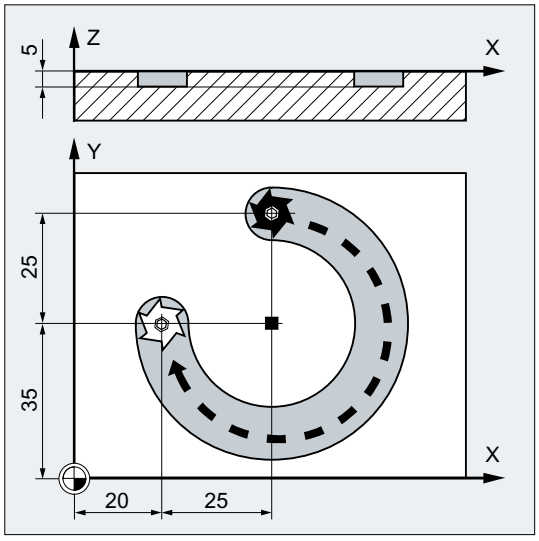
```
G90
<oś>=AC(<wartość>)
```

Znaczenie

`G90` :	Polecenie do uaktywnienia modalnie działającego podawania wymiarów absolutnych
`AC`:	Polecenie do uaktywnienia podawania wymiarów absolutnych działającego pojedynczymi blokami
`<oś>`:	Identyfikator osi, w której ma zostać wykonany ruch
`<wartość>`:	Pozycja zadania osi, w której ma zostać wykonany ruch, w wymiarze absolutnym

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie

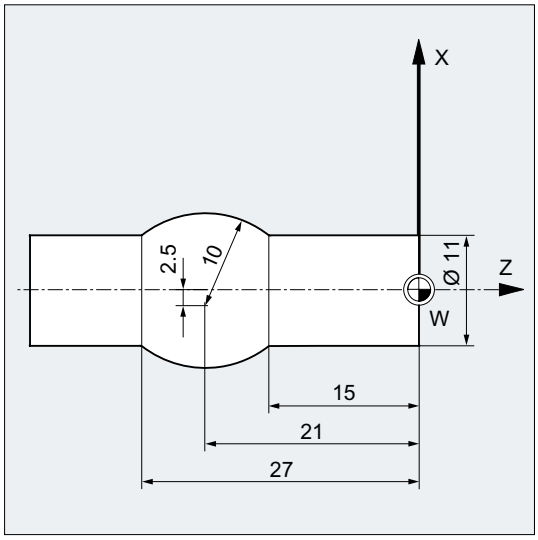


Kod programu	Komentarz
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Podawanie wymiarów absolutnych, posuwem szybkim do pozycji XYZ, wybór narzędzia, wrzeciono wł. z kierunkiem obrotów w prawo.
N20 G1 Z-5 F500	; Interpolacja prostoliniowa, dosuw narzędzia.
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	; Interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy i punkt środkowy okręgu w wymiarze absolutnym.
N40 G0 Z2	; Realizacja.
N50 M30	; Koniec bloku.

Uwaga

Odnośnie wprowadzenia współrzędnych punktu środkowego okręgu I i J patrz punkt "Interpolacja kołowa".

Przykład 2: Toczenie



Kod programu	**Komentarz**
`N5 T1 D1 S2000 M3`	`; Wprowadzenie narzędzia T1 do pozycji roboczej, wrzeciono wł. z kierunkiem obrotów w prawo.`
`N10 G0 G90 X11 Z1`	`; Wprowadzanie wymiarów absolutnych, posuwem szybkim do pozycji XZ.`
`N20 G1 Z-15 F0.2`	`; Interpolacja prostoliniowa, dosuw narzędzia.`
`N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)`	`; Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy i punkt środkowy okręgu w wymiarze absolutnym.`
`N40 G1 Z-40`	`; Realizacja.`
`N50 M30`	`; Koniec bloku.`

Uwaga

Odnośnie wprowadzenia współrzędnych punktu środkowego okręgu I i J patrz punkt "Interpolacja kołowa".

Patrz również

Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91) (Strona 163)

9.3.2 Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC)

Przy podaniu wymiaru przyrostowego, podanie pozycji odnosi się do ostatnio osiągniętego punktu, tzn. programowanie w wymiarze przyrostowym opisuje, o ile narzędzie powinno wykonać ruch.

Modalnie działające podanie wymiaru przyrostowego

Podawanie wymiarów przyrostowych działające modalnie jest uaktywniane przy pomocy polecenia G91. Działa ono dla wszystkich osi, które będą programowane w kolejnych blokach NC.

Działające pojedynczymi blokami podawanie wymiaru przyrostowego

Przy wstępnie ustawionym wymiarze absolutnym (G90) można przy pomocy polecenia IC ustawiać dla poszczególnych osi podawanie wymiarów przyrostowych pojedynczymi blokami.

Uwaga

Działające pojedynczymi blokami podawanie wymiarów przyrostowych(IC) jest również możliwe dla pozycjonowań wrzeciona (SPOS, SPOSA) i parametrów interpolacji (I, J, K).

Składnia

```
G91
<oś>=IC(<wartość>)
```

Znaczenie

G91 :	Polecenie do uaktywnienia modalnie działającego podawania wymiarów przyrostowych
IC:	Polecenie do uaktywnienia działającego pojedynczymi blokami podawania wymiarów przyrostowych
<oś>:	Identyfikator osi, w której ma zostać wykonany ruch
<wartość>:	Pozycja zadana osi, w której ma zostać wykonany ruch, w wymiarze przyrostowym

Rozszerzenie G91

Dla określonych zastosowań, jak np. draśnięcie jest konieczne przebycie w wymiarze przyrostowym tylko zaprogramowanej drogi. Nie następuje realizacja aktywnego przesunięcia punktu zerowego albo korekcji długości narzędzia.

To zachowanie się może zostać ustawione oddzielnie dla aktywnego przesunięcia punktu zerowego i korekcji długości narzędzia przez następujące dane ustawcze:

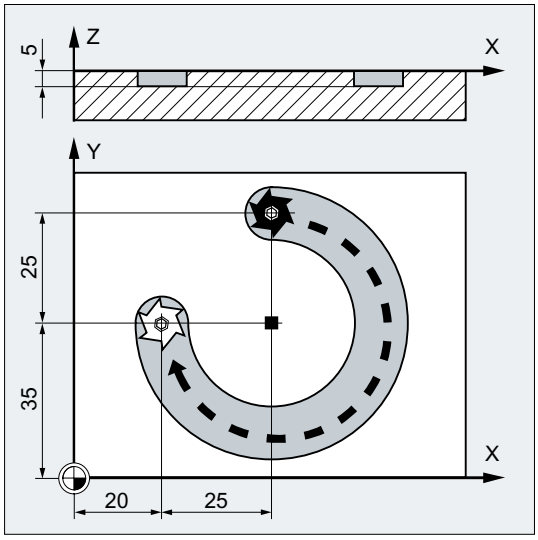
SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (przesunięcia punktu zerowego we frame)

SD42442 $SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (korekcje długości narzędzi)

Wartość	Znaczenie
0	Przy przyrostowym programowaniu osi (podawanie wymiaru przyrostowego) aktywne przesunięcie punktu zerowego **nie** jest realizowane.
1	Przy przyrostowym programowaniu osi (podawanie wymiaru przyrostowego) aktywne przesunięcie punktu zerowego jest realizowane.

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie

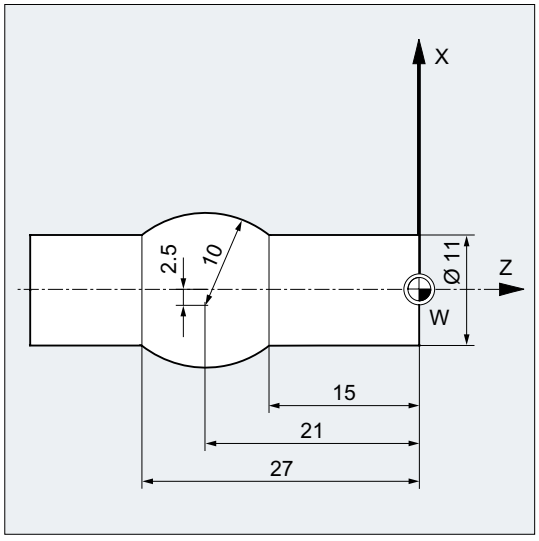


Kod programu	**Komentarz**
`N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3`	`; Podawanie wymiarów absolutnych, posuwem szybkim do pozycji XYZ, wybór narzędzia, wrzeciono wł. z kierunkiem obrotów w prawo.`
`N20 G1 Z-5 F500`	`; Interpolacja prostoliniowa, dosuw narzędzia.`
`N30 G2 X20 Y35 I0 J-25`	`; Interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy okręgu w wymiarze absolutnym, punkt środkowy okręgu w wymiarze przyrostowym.`
`N40 G0 Z2`	`; Realizacja.`
`N50 M30`	`; Koniec bloku.`

Uwaga

Odnośnie wprowadzenia współrzędnych punktu środkowego okręgu I i J patrz punkt "Interpolacja kołowa".

Przykład 2: Toczenie



Kod programu	Komentarz
N5 T1 D1 S2000 M3	; Wprowadzenie narzędzia T1 do pozycji roboczej, wrzeciono wł. z kierunkiem obrotów w prawo.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Wprowadzanie wymiarów absolutnych, posuwem szybkim do pozycji XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Interpolacja prostoliniowa, dosuw narzędzia.
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	; Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy okręgu w wymiarze absolutnym, punkt środkowy okręgu w wymiarze przyrostowym.
N40 G1 Z-40	; Realizacja.
N50 M30	; Koniec bloku.

Uwaga

Odnośnie wprowadzenia współrzędnych punktu środkowego okręgu I i J patrz punkt "Interpolacja kołowa".

Przykład 3: Podanie wymiaru przyrostowego bez zrealizowania aktywnego przesunięcia punktu zerowego

Ustawienia:

- G54 zawiera przesunięcie w X o 25
- SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

Kod programu	Komentarz
N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	; Podawanie wymiarów przyrostowych aktywne, ruch w X o 10 mm (przesunięcie punktu zerowego nie jest realizowane).

Kod programu	Komentarz
`N30 G90 X50`	`; Podawanie wymiarów absolutnych aktywne, ruch do pozycji X75 (przesunięcie punktu zerowego jest realizowane).`

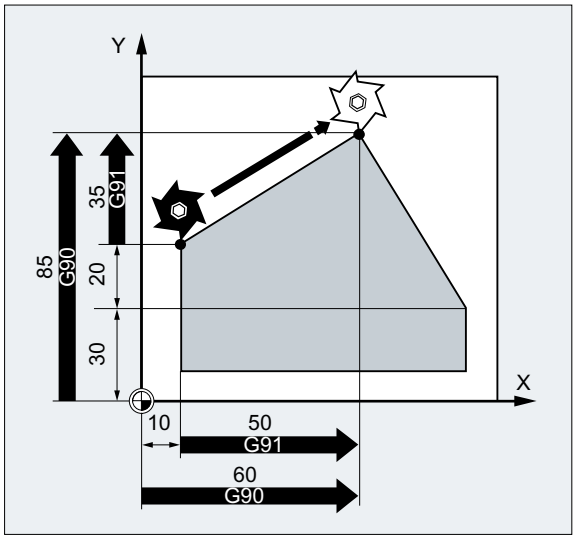
Patrz również

Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91) (Strona 163)

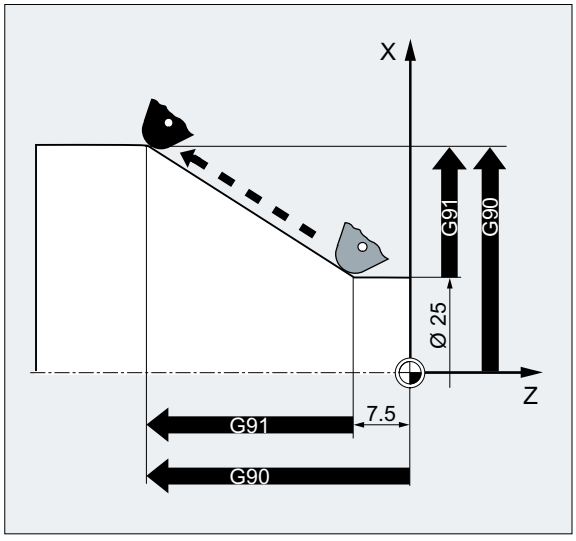
9.3.3 Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91)

Obydwa poniższe rysunki unaoczniają programowanie z podawaniem wymiarów absolutnych `(G90)` lub przyrostowych `(G91)` na przykładzie technologii toczenia i frezowania.

Frezowanie:



Toczenie:



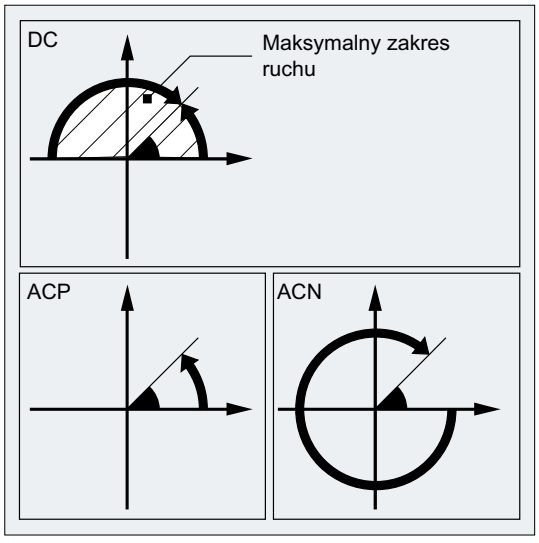
Uwaga

W tokarkach konwencjonalnych jest przyjęte traktowanie przyrostowych bloków ruchu, jako wartości na promieniu, podczas gdy dane na średnicy obowiązują dla wymiarów odniesienia. To przełączenie dla `G90` następuje przy pomocy poleceń `DIAMON`, `DIAMOF` lub `DIAM90`.

9.3.4 Podawanie wymiarów absolutnych dla osi obrotowych (DC, ACP, ACN)

Dla pozycjonowania osi obrotowych w wymiarze absolutnym są do dyspozycji działające pojedynczymi blokami i niezależne od `G90`/`G91` polecenia `DC`, `ACP` i `ACN`.

`DC`, `ACP` i `ACN` różnią się strategią dosuwu:



Składnia

```
<oś obrotowa>=DC(<wartość>)
<oś obrotowa>=ACP(<wartość>)
<oś obrotowa>=ACN(<wartość>)
```

Znaczenie

<oś obrotowa>:	Identyfikator osi obrotowej, w której ma zostać wykonany ruch (np. A, B lub C)	
DC:	Polecenie do wykonania **bezpośredniego** ruchu do pozycji Oś obrotowa wykonuje ruch do zaprogramowanej pozycji po bezpośredniej, najkrótszej drodze. Oś obrotowa wykonuje ruch maksymalnie w zakresie 180°.	
ACP:	Polecenie do wykonania ruchu do pozycji w kierunku **dodatnim** Oś obrotowa wykonuje ruch do zaprogramowanej pozycji w dodatnim kierunku obrotu osi (przeciwnie do ruchu wskazówek zegara).	
ACN:	Polecenie do wykonania ruchu do pozycji w kierunku **ujemnym** Oś obrotowa wykonuje ruch do zaprogramowanej pozycji w ujemnym kierunku obrotu osi (w kierunku ruchu wskazówek zegara).	
<wartość>:	Pozycja w osi obrotowej, do której ma zostać wykonany ruch, w wymiarze absolutnym	
	Zakres wartości:	0 - 360 stopni

Uwaga

Dodatni kierunek obrotów (zgodnie lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) jest ustawiany w danej maszynowej.

Uwaga

Do pozycjonowania z podaniem kierunku (ACP, ACN) musi w danej maszynowej być ustawiony zakres ruchu między 0° i 360° (zachowanie się modulo). Aby wykonywać ruch w osiach obrotowych modulo w jednym bloku o więcej, niż 360°, należy zaprogramować G91 lub IC.

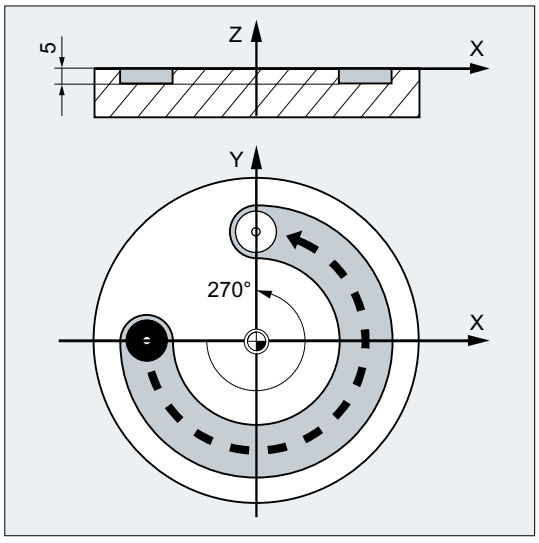
Uwaga

Polecenia DC, ACP i ACN mogą być również używane do pozycjonowania wrzeciona (SPOS, SPOSA) ze stanu zatrzymanego.

Przykład: SPOS=DC(45)

Przykład

Obróbka frezarska na stole obrotowym



Narzędzie jest nieruchome, stół obraca się na 270° **w kierunku ruchu wskazówek zegara**. Powstaje przy tym rowek kołowy.

Kod programu	Komentarz
N10 SPOS=0	; Wrzeciono w trybie regulacji położenia.
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	; Podanie wymiaru absolutnego, w posuwie szybkim dosuw narzędzia T1.
N30 G1 Z-5 F500	; W posuwie obniżanie narzędzia.
N40 C=ACP(270)	; Stół obraca się na 270 stopni w kierunku ruchu wskazówek zegara (dodatnim), narzędzie frezuje rowek kołowy.
N50 G0 Z2 M30	; Cofnięcie, koniec programu.

Literatura

Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; osie obrotowe (R2)

9.3.5 System miar w calach/metryczny (G70/G71, G700/G710)

W programie obróbki części za pomocą pleceń grupy G nr 13 (system miar calowy/metryczny) można przełączać między systemem metrycznym i calowym.

Aktywacja

Aby polecenia G700 i G710 były dostępne, rozszerzona funkcjonalność systemu miar musi być włączona (MD10260 $MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM = 1).

Składnia

```
G70
```

```
G71
G700
G710
```

Znaczenie

G70:	Załączenie calowego systemu miar **Związane z długością dane geometryczne** są czytane i zapisywane w **calowym systemie miar**. **Związane z długością dane technologiczne**, jak np. posuwy, korekcje narzędzi albo ustawiane przesunięcia punktu zerowego, jak też dane maszynowe i zmienne systemowe, są czytane i zapisywane w **sparametryzowanym systemie podstawowym**.	
	Grupa G nr:	13
	Położenie podstawowe:	Ustawiane za pomocą MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES
	Działanie:	Modalnie
G71:	Załączenie metrycznego systemu miar **Związane z długością dane geometryczne** są czytane i zapisywane w **metrycznym systemie miar**. **Związane z długością dane technologiczne**, jak np. posuwy, korekcje narzędzi albo ustawiane przesunięcia punktu zerowego, jak też dane maszynowe i zmienne systemowe, są czytane i zapisywane w **sparametryzowanym systemie podstawowym**.	
	Grupa G nr:	13
	Położenie podstawowe:	Ustawiane za pomocą MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES
	Działanie:	Modalnie
G700:	Załączenie calowego systemu miar Wszystkie związane z długością dane geometryczne i technologiczne są czytane i zapisywane w calowym systemie miar.	
	Grupa G nr:	13
	Położenie podstawowe:	Ustawiane za pomocą MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES
	Działanie:	Modalnie
G710:	Załączenie metrycznego systemu miar Wszystkie związane z długością dane geometryczne i technologiczne są czytane i zapisywane w metrycznym systemie miar.	
	Grupa G nr:	13
	Położenie podstawowe:	Ustawiane za pomocą MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES
	Działanie:	Modalnie

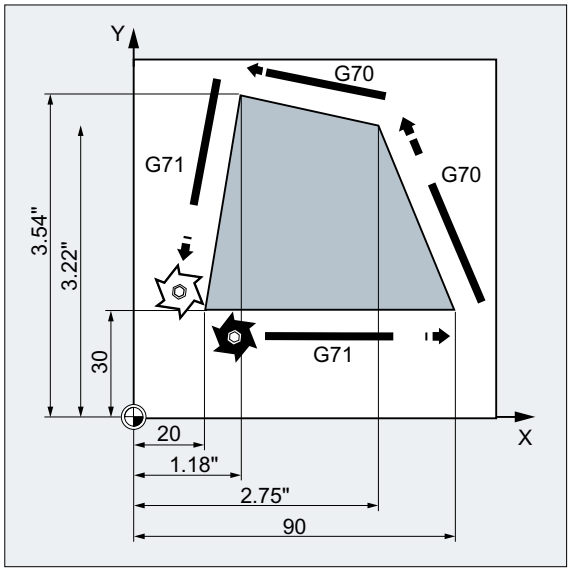
UWAGA

Dane osiowe dla osi obrotowych

Dane osiowe dla osi obrotowych są czytane i zapisywane zawsze w sparametryzowanym systemie podstawowym.

Przykład

System podstawowy jest metryczny (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = 1). Jednak rysunek przedmiotu obrabianego zawiera wymiary w calach. Jest on zatem przełączany na calowy system miar w programie obróbki części. Po podaniu wymiarów w calach jest ponownie przełączany na metryczny system miar.



Kod programu	**Komentarz**
N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	; X=20 mm, Y=30 mm, Z=2 mm, F=posuw szybki mm/min
N20 G1 Z-5 F500	; Z=-5 mm, F=500 mm/min
N30 X90	; X=90 mm
N40 **G70** X2.75 Y3.22	; Zaprogramowany system miar: cal
	X=2.75 cala, Y=3.22 cala, F=500 mm/min
N50 X1.18 Y3.54	; X=1.18 cala, Y=3.54 cala, F=500 mm/min
N60 **G71** X20 Y30	; Zaprogramowany system miar: metryczny
	X=20 mm, Y=30 mm, F=500 mm/min
N70 G0 Z2	; Z=2 mm, F=posuw szybki mm/min
N80 M30	; Koniec programu

Dodatkowe informacje

Odczyt i zapis danych przy G70/G71 i G700/G710

Zakres danych	G70 / G71		G700 / G710	
	Odczyt	Zapis	Odczyt	Zapis
Wyświetlenie, liczba miejsc po przecinku (WKS)	P	P	P	P
Wyświetlenie, liczba miejsc po przecinku (MKS)	G	G	G	G
Posuwy	G	G	P	P

Zakres danych	G70 / G71		G700 / G710	
	Odczyt	Zapis	Odczyt	Zapis
Dane pozycji X, Y, Z	P	P	P	P
Parametry interpolacji I, J, K	P	P	P	P
Promień okręgu (CR)	P	P	P	P
Promień biegunowy (RP)	P	P	P	P
Skok gwintu	P	P	P	P
Frame programowane	P	P	P	P
Frame ustawiane	G	G	P	P
Frame bazowe	G	G	P	P
Zewnętrzne przesunięcia punktu zerowego	G	G	P	P
Osiowe przesunięcie Preset	G	G	P	P
Ograniczenia pola roboczego (G25/ G26)	G	G	P	P
Obszary ochrony	P	P	P	P
Korekcje narzędzi	G	G	P	P
Dane maszynowe związane z długością	G	G	P	P
Dane ustawcze związane z długością	G	G	P	P
Zmienne systemowe związane z długością	G	G	P	P
GUD	G	G	G	G
LUD	G	G	G	G
PUD	G	G	G	G
Parametry R	G	G	G	G
Cykle Siemens	P	P	P	P
Ruch przyrostowy w JOG/Kółko ręczne	G	G	G	G
P: Zapis i odczyt następuje w sparametryzowanym systemie miar. G: Zapis i odczyt następuje w sparametryzowanym systemie podstawowym.				

Akcje synchroniczne

Uwaga

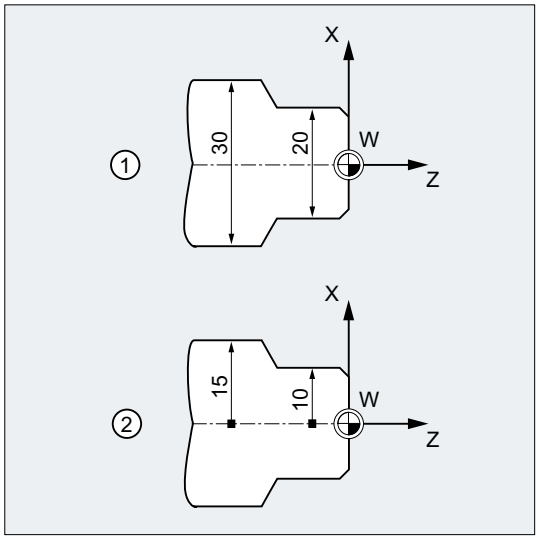
Odczyt danych pozycji w akcjach synchronicznych

Bez bezpośredniego zaprogramowania systemu miar w akcji synchronicznej (część warunkowa i/lub część akcji wzgl. funkcja technologiczna) **związane z długością dane pozycji** w akcji synchronicznej są zawsze czytane w **sparametryzowanym systemie podstawowym** .

Literatura: Podręcznik działania Akcje synchroniczne

9.3.6 Specyficzne dla kanału programowanie w średnicy/w promieniu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)

Przy toczeniu wymiary **dla osi poprzecznej** mogą być podane na średnicy (①) lub na promieniu (②).



Aby dane wymiarowe mogły zostać bez przeliczania przejęte z rysunku technicznego do programu NC, jest poprzez modalnie działające polecenia `DIAMON`, `DIAM90`, `DIAMOF` i `DIAMCYCOF` włączane specyficzne dla kanału programowanie na średnicy lub na promieniu.

Uwaga

Specyficzne dla kanału programowanie na średnicy/promieniu odnosi się do osi geometrycznej zdefiniowanej poprzez MD20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF, jako oś poprzeczna (→ patrz dane producenta maszyny!).

Poprzez MD20100 może być zdefiniowana tylko jedna oś poprzeczna na kanał.

Składnia

```
DIAMON
DIAM90
DIAMOF
```

Znaczenie

DIAMON:	Polecenie do włączenia **niezależnego** specyficznego dla kanału programowania na średnicy Działanie DIAMON jest niezależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów (podawanie wymiarów absolutnych G90 lub podawanie wymiarów przyrostowych G91):	
	• W przypadku G90:	Wymiarowanie na średnicy
	• W przypadku G91:	Wymiarowanie na średnicy
DIAM90:	Polecenie do włączenia **zależnego** specyficznego dla kanału programowania na średnicy Działanie DIAM90 jest zależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów:	
	• W przypadku G90:	Wymiarowanie na średnicy
	• W przypadku G91:	Wymiarowanie na promieniu
DIAMOF:	Polecenie do wyłączenia specyficznego dla kanału programowania na średnicy. Z wyłączeniem programowania na średnicy działa specyficzne dla kanału programowanie na promieniu. Działanie DIAMOF jest niezależne od zaprogramowanego trybu wymiarowania:	
	• W przypadku G90:	Wymiarowanie na promieniu
	• W przypadku G91:	Wymiarowanie na promieniu
DIAMCYCOF:	Polecenie do wyłączenia specyficznego dla kanału programowania na średnicy podczas edycji cyklu Przez to w cyklu obliczenia mogą następować tylko na promieniu. Dla wyświetlania pozycji i wyświetlania bloków bazowych pozostaje aktywne ostatnio aktywne polecenie G tej grupy.	

Uwaga

Przy pomocy DIAMON albo DIAM90 wartości rzeczywiste w osi poprzecznej są zawsze wyświetlane, jako średnica. Dotyczy to również odczytu wartości rzeczywistych w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu w przypadku MEAS, MEAW, $P_EP[x] i $AA_IW[x].

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
N10 G0 X0 Z0	; Ruch do punktu startowego.

Kod programu	Komentarz
N20 DIAMOF	; Programowanie na średnicy wył.
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; Oś X = oś poprzeczna, programowanie na promieniu aktywne, ruch do pozycji na promieniu X30.
N40 DIAMON	; Dla osi poprzecznej jest aktywne programowanie na średnicy.
N50 G1 X70 Z-20	; Ruch do pozycji na średnicy X70 i Z-20.
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; Programowanie na średnicy dla wymiaru odniesienia i programowanie na promieniu dla wymiaru przyrostowego.
N80 G91 X10 Z-20	; Wymiar przyrostowy aktywny.
N90 G90 X10	; Wymiar odniesienia aktywny.
N100 M30	; Koniec programu.

Dalsze informacje

Wartości na średnicy (DIAMON/DIAM90)

Wartości na średnicy obowiązują dla następujących danych:

- Wyświetlenie wartości rzeczywistej osi poprzecznej w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu
- Tryb JOG: Przyrosty dla wymiaru przyrostowego i przejazdu ręcznego za pomocą kółka ręcznego
- Programowanie pozycji końcowych:
  Parametry interpolacji `I`, `J`, `K` przy `G2`/`G3`, w przypadku gdy są one programowane absolutnie z `AC`.
  Przy programowaniu przyrostowym (`IC`) `I`, `J`, `K` zawsze jest brany do obliczeń promień.
- Odczyt wartości rzeczywistych w układzie współrzędnym obrabianego przedmiotu przy:
  `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP[X]`, `$AA_IW[X]`

9.3.7 Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)

Dodatkowo oprócz specyficznego dla kanału programowania na średnicy, specyficzne dla osi programowanie na średnicy dla jednej lub wielu osi umożliwia modalnie albo pojedynczymi blokami działające wymiarowanie i wyświetlanie na średnicy.

Uwaga

Specyficzne dla osi programowanie na średnicy jest możliwe tylko dla osi, które są dopuszczone przez MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK, jako dalsze osie poprzeczne dla specyficznego dla osi programowania na średnicy (→ patrz dane producenta maszyny!).

Składnia

Modalnie działające specyficzne dla osi programowanie na średnicy dla wielu osi poprzecznych w kanale:
DIAMONA[<oś>]
DIAM90A[<oś>]
DIAMOFA[<oś>]
DIACYCOFA[<oś>]

Przejęcie specyficznego dla kanału programowania na średnicy/promieniu:
DIAMCHANA[<oś>]
DIAMCHAN

Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu:
<oś>=DAC(<wartość>)
<oś>=DIC(<wartość>)
<oś>=RAC(<wartość>)
<oś>=RIC(<wartość>)

Znaczenie

Modalnie działające specyficzne dla osi programowanie na średnicy		
DIAMONA:	Polecenie do włączenia **niezależnego** specyficznego dla osi programowania na średnicy Działanie DIAMONA jest niezależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów (G90/G91 lub AC/IC):	
	• W przypadku G90, AC:	Wymiarowanie na średnicy
	• W przypadku G91, IC:	Wymiarowanie na średnicy
DIAM90A:	Polecenie do włączenia **zależnego** specyficznego dla osi programowania na średnicy Działanie DIAM90A jest zależne od zaprogramowanego trybu wymiarowania:	
	• W przypadku G90, AC:	Wymiarowanie na średnicy
	• W przypadku G91, IC:	Wymiarowanie na promieniu
DIAMOFA:	Polecenie do wyłączenia specyficznego dla osi programowania na średnicy Z wyłączeniem programowania na średnicy działa specyficzne dla osi programowanie po promieniu. Działanie DIAMOFA jest niezależne od zaprogramowanego trybu wymiarowania:	
	• W przypadku G90, AC:	Wymiarowanie na promieniu
	• W przypadku G91, IC:	Wymiarowanie na promieniu
DIACYCOFA:	Polecenie do wyłączenia specyficznego dla osi programowania na średnicy podczas edycji cyklu Przez to w cyklu obliczenia mogą następować tylko na promieniu. Dla wyświetlania pozycji i wyświetlania bloków bazowych pozostaje aktywne ostatnio aktywne polecenie G tej grupy.	

<oś>:	Identyfikator osi, dla której ma zostać uaktywnione specyficzne dla osi programowanie na średnicy Dopuszczalnymi identyfikatorami osi są: • Nazwa osi geometrycznej/kanału lub • Nazwa osi maszyny	
	Zakres wartości:	Podana oś musi być osią znaną w kanale. Pozostałe warunki: • Oś musi poprzez MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK być dopuszczona do specyficznego dla osi programowania na średnicy. • Osie obrotowe nie są dopuszczone, jako osie poprzeczne.
Przejęcie specyficznego dla kanału programowania na średnicy/promieniu		
DIAMCHANA:	Przy pomocy polecenia DIAMCHANA[<oś>] **podana oś** przejmuje stan kanału programowania na średnicy/promieniu i jest w skutek tego podporządkowywana specyficznemu dla kanału programowaniu na średnicy/promieniu.	
DIAMCHAN:	Przy pomocy polecenia DIAMCHAN **wszystkie** osie dopuszczone do specyficznego dla osi programowania na średnicy przejmują stan kanału programowania na średnicy/promieniu i są wskutek tego poddawane specyficznemu dla kanału programowaniu na średnicy/promieniu.	
Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu ustala rodzaj podawania wymiarów, jako wartość średnicy albo promienia w programie obróbki i akcjach synchronicznych. Modalny stan programowania na średnicy/promieniu nie jest zmieniany.		
DAC:	Przy pomocy polecenia DAC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące wymiarowanie: Średnica w wymiarze absolutnym	
DIC:	Przy pomocy polecenia DIC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące wymiarowanie: Średnica w wymiarze przyrostowym	
RAC:	Przy pomocy polecenia RAC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące wymiarowanie: Promień w wymiarze absolutnym	
RIC:	Przy pomocy polecenia RIC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące wymiarowanie: Promień w wymiarze przyrostowym	

Uwaga

Przy pomocy DIAMONA[<oś>] lub DIAM90A[<oś>] wartości rzeczywiste osi poprzecznej są zawsze wyświetlane, jako średnica. Dotyczy to również odczytu wartości rzeczywistych w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu w przypadku MEAS, MEAW, $P_EP[x] i $AA_IW[x].

Uwaga

Przy zamianie dodatkowej osi poprzecznej na podstawie żądania `GET` jest przy pomocy `RELEASE[<oś>]` przejmowany stan programowania na średnicy/promieniu w innym kanale.

Przykłady

Przykład 1: Działające modalnie specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu

X jest osią poprzeczną w kanale, dla Y jest dopuszczalne specyficzne dla osi programowanie na średnicy.

Kod programu	**Komentarz**
`N10 G0 X0 Z0 DIAMON`	`; Specyficzne dla kanału programowanie na średnicy aktywne dla X.`
`N15 DIAMOF`	`; Specyficzne dla kanału programowanie na średnicy wył.`
`N20 DIAMONA[Y]`	`; Modalnie działające specyficzne dla osi programowanie na średnicy aktywne dla Y.`
`N25 X200 Y100`	`; Programowanie na promieniu aktywne dla X.`
`N30 DIAMCHANA[Y]`	`; Y przejmuje stan specyficznego dla kanału programowania na średnicy/promieniu i jest mu podporządkowana`
`N35 X50 Y100`	`; Programowanie na promieniu aktywne dla X i Y.`
`N40 DIAMON`	`; Specyficzne dla kanału programowanie na średnicy wł.`
`N45 X50 Y100`	`; Programowanie na średnicy aktywne dla X i Y.`

Przykład 2: Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu

X jest osią poprzeczną w kanale, dla Y jest dopuszczalne specyficzne dla osi programowanie na średnicy.

Kod programu	**Komentarz**
`N10 DIAMON`	`; Specyficzne dla kanału programowanie na średnicy wł.`
`N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]`	`; Modalnie działające specyficzne dla osi programowanie na średnicy aktywne dla Y.`
`N20 G01 X=RIC(5)`	`; Wymiarowanie działające dla tego bloku w X: Promień w wymiarze przyrostowym.`
`N25 X=RAC(80)`	`; Wymiarowanie działające dla tego bloku w X: Promień w wymiarze absolutnym.`
`N30 WHEN $SAA_IM[Y]>50 DO POS[X]=RIC(1)`	`; X jest osią rozkazową. Wymiarowanie działające dla tego bloku dla X: Promień w wymiarze przyrostowym.`

Kod programu	Komentarz
N40 WHEN $SAA_IM[Y]>60 DO POS[X]=DAC(10)	; X jest osią rozkazową. Wymiarowanie działające dla tego bloku dla X: Promień w wymiarze absolutnym.
N50 G4 F3	

Dalsze informacje

Wartości na średnicy (DIAMONA/DIAM90A)

Wartości na średnicy obowiązują dla następujących danych:

- Wyświetlenie wartości rzeczywistej osi poprzecznej w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu
- Tryb JOG: Przyrosty dla wymiaru przyrostowego i przejazdu ręcznego za pomocą kółka ręcznego
- Programowanie pozycji końcowych:
  Parametry interpolacji `I`, `J`, `K` przy `G2`/`G3`, w przypadku gdy są one programowane absolutnie z `AC`.
  Przy programowaniu przyrostowym `IC` wartości `I`, `J`, `K` zawsze jest brany do obliczeń promień.
- Odczyt wartości rzeczywistych w układzie współrzędnym obrabianego przedmiotu przy:
  `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP[X]`, `$AA_IW[X]`

Działające pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie na średnicy (DAC, DIC, RAC, RIC)

Instrukcje `DAC`, `DIC`, `RAC`, `RIC` są dopuszczalne dla wszystkich poleceń, dla których jest uwzględniane specyficzne dla kanału programowanie na średnicy:

- Pozycja osi: `X...`, `POS`, `POSA`
- Ruch wahadłowy: `OSP1`, `OSP2`, `OSS`, `OSE`, `POSP`
- Parametr interpolacji: `I`, `J`, `K`
- Zarys konturu Prosta z podaniem kąta
- Szybkie wycofanie: `POLF[AX]`
- Ruch w kierunku narzędzia: `MOVT`
- Miękkie dosunięcie i odsunięcie:
  `G140` do `G143`, `G147`, G148, `G247`, `G248`, `G347`, `G348`, `G340`, `G341`

9.4 Położenie obrabianego przedmiotu przy toczeniu

Identyfikatory osi

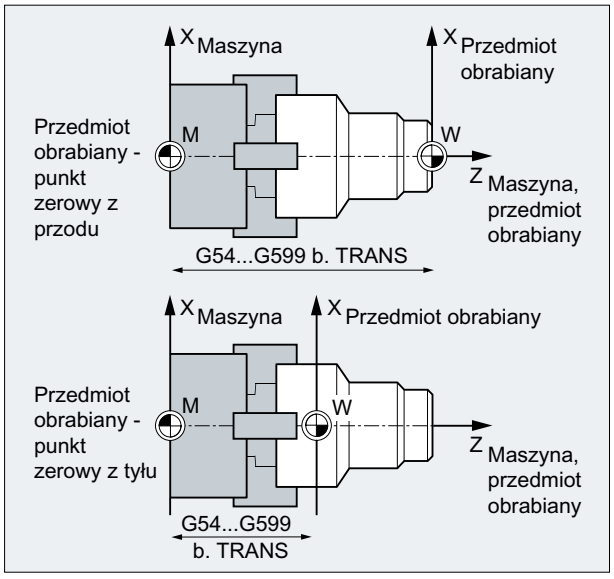
Dwie prostopadłe do siebie osie geometryczne są zazwyczaj określane jako:

Oś wzdłużna	= oś Z (odcięta)
Oś poprzeczna	= oś X (rzędna)

Punkt zerowy obrabianego przedmiotu

Podczas gdy punkt zerowy maszyny jest zadany na stałe, położenie punktu zerowego obrabianego przedmiotu na osi wzdłużnej można dowolnie ustalić. Z reguły punkt zerowy obrabianego przedmiotu leży na jego przedniej lub tylnej stronie.

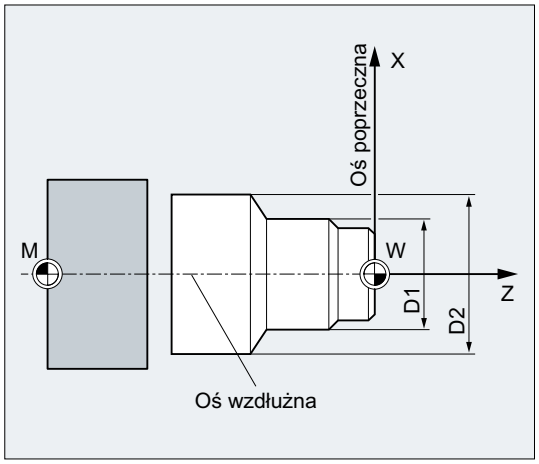
Zarówno punkt zerowy maszyny, jak i punkt zerowy obrabianego przedmiotu leżą w osi toczenia. Dlatego ustawiane przesunięcie w osi X ma wartość zero.



M	Punkt zerowy maszyny
W	Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
`Z`	Oś wzdłużna
`X`	Oś poprzeczna
`G54` do `G599` lub `TRANS`	Wywołanie przesunięcia punktu zerowego obrabianego przedmiotu

Oś poprzeczna

Dla osi poprzecznej wymiarowanie następuje po średnicy (podwójna droga w stosunku do innych osi):



To, która oś geometryczna służy jako oś poprzeczna, należy ustalić w danej maszynowej (→ producent maszyny!).

Polecenia wykonania ruchu 10

10.1 Informacje ogólne dot. poleceń wykonania ruchu

Elementy konturu

Programowany kontur obrabianego przedmiotu może składać się z następujących elementów:

- Proste
- Łuki koła
- Linie śrubowe (przez nałożenie prostych i łuków koła)

Polecenia wykonania ruchu

Do wykonania tych elementów konturu są do dyspozycji różne polecenia wykonania ruchu:

- Ruch posuwem szybkim (G0)
- Interpolacja prostoliniowa (G1)
- Interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara (G2)
- Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (G3)

Polecenia wykonania ruchu działają modalnie.

Pozycje docelowe

Blok ruchu zawiera pozycje docelowe dla osi wykonujących ruch (osie uczestniczące w tworzeniu konturu, osie synchroniczne, osie pozycjonowania).

Programowanie pozycji docelowych może następować we współrzędnych kartezjańskich albo we współrzędnych biegunowych.

Uwaga

Dany adres osi wolno w jednym bloku zaprogramować tylko raz.

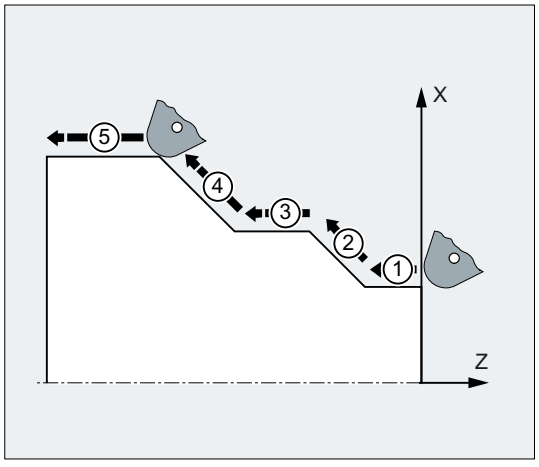
Punkt startowy - Punkt docelowy

Ruch przebiega zawsze od ostatnio osiągniętej pozycji do zaprogramowanej pozycji docelowej. Ta pozycja docelowa jest natomiast pozycją startową dla następnego polecenia ruchu

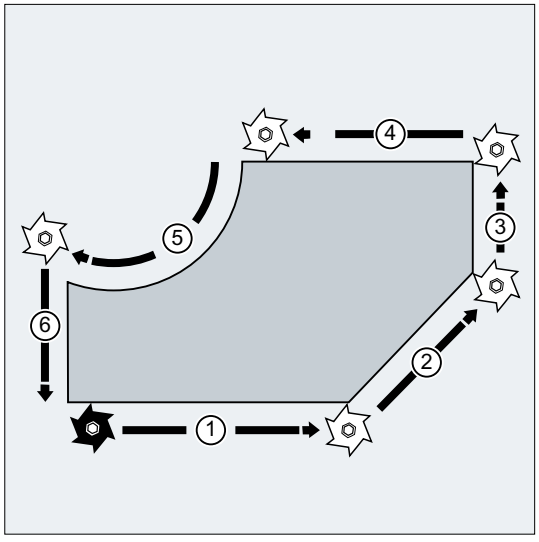
Kontur obrabianego przedmiotu

UWAGA
Niezdefiniowane zetknięcia się narzędzia z obrabianym przedmiotem Przed rozpoczęciem przebiegu obróbki należy tak wstępnie wypozycjonować narzędzie, by uszkodzenie narzędzia i obrabianego przedmiotu było wykluczone.

Kolejno wykonywane bloki ruchu dają kontur obrabianego przedmiotu:



Rysunek 10-1 Bloki ruchu przy toczeniu



Rysunek 10-2 Bloki ruchu przy frezowaniu

10.2 Polecenia wykonania ruchu ze współrzędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

Ruch do pozycji podanej w bloku NC przy pomocy współrzędnych kartezjańskich można wykonać posuwem szybkim `G0`, interpolacją prostoliniową `G1` albo interpolacją kołową `G2`/`G3`.

Składnia

```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...
```

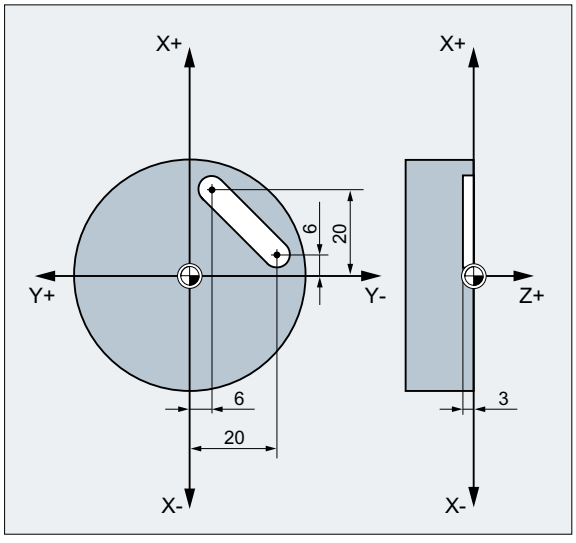
Znaczenie

`G0` :	Polecenie do włączenia ruchu z posuwem szybkim
`G1` :	Polecenie do włączenia interpolacji prostoliniowej
`G2` :	Polecenie do włączenia interpolacji kołowej w kierunku ruchu wskazówek zegara
`G3`:	Polecenie do włączenia interpolacji kołowej przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
`X...`:	Współrzędna kartezjańska pozycji docelowej w kierunku X
`Y...`:	Współrzędna kartezjańska pozycji docelowej w kierunku Y
`Z...`:	Współrzędna kartezjańska pozycji docelowej w kierunku Z

Uwaga

Interpolacja kołowa `G2` / `G3` wymaga oprócz współrzędnych pozycji docelowej `X...`, `Y...`, `Z...` jeszcze dalszych danych (np. współrzędne punktu środkowego okręgu; patrz "Przegląd (Strona 197)").

Przykład



Kod programu	**Komentarz**
N10 G17 S400 M3	; Wybór płaszczyzny roboczej, wrzeciono po prawej
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Ruch posuwem szybkim do pozycji startowej podanej współrzędnymi kartezjańskimi
N30 G1 Z-3 F40	; Włączenie interpolacji prostoliniowej, dosuw narzędzia
N40 X12 Y-20	; Ruch po prostej skośnej do pozycji końcowej podanej współrzędnymi kartezjańskimi
N50 G0 Z100 M30	; Odsunięcie posuwem szybkim w celu zmiany narzędzia

10.3 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi

10.3.1 Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112)

Punkt, od którego wychodzi wymiarowanie, nazywa się biegunem.

Podanie bieguna może nastąpić we współrzędnych kartezjańskich albo biegunowych.

Przy pomocy poleceń G110 do G112 jest ustalany punkt odniesienia (biegun) dla współrzędnych biegunowych. Wprowadzanie wymiarów absolutnych albo przyrostowych nie ma dlatego żadnego wpływu.

Składnia

```
G110/G111/G112 X… Y… Z…
G110/G111/G112 AP=… RP=…
```

Znaczenie

G110 ...:	W wyniku polecenia G110 kolejne współrzędne biegunowe odnoszą się **do ostatnio zaprogramowanej pozycji**.	
G111 ...:	W wyniku polecenia G111 kolejne współrzędne biegunowe odnoszą się **do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu**.	
G112 ...:	W wyniku polecenia G112 kolejne współrzędne biegunowe odnoszą się **do ostatnio obowiązującego bieguna**.	
	Wskazówka: Polecenia G110...G112 muszą być programowane w oddzielnym bloku NC.	
X… Y… Z…:	Podanie bieguna we współrzędnych kartezjańskich	
AP=… RP=…:	Podanie bieguna we współrzędnych biegunowych	
	AP=…:	Kąt biegunowy Kąt między promieniem biegunowym i poziomą osią płaszczyzny roboczej (np. osią X w przypadku G17). Dodatni kierunek obrotu przebiega przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
		Zakres wartości: ± 0…360°
	RP=…:	Promień biegunowy Podanie następuje **zawsze w absolutnych dodatnich wartościach** w [mm] albo [calach].

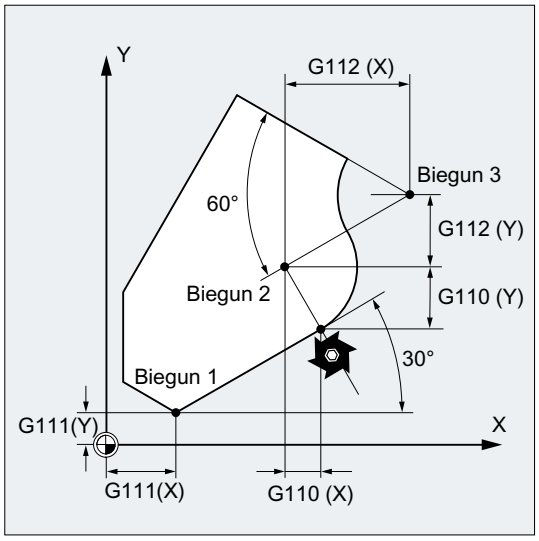
Uwaga

Jest możliwe przełączanie w programie NC pojedynczymi blokami między biegunowym i kartezjańskim podawaniem wymiarów. Przez zastosowanie kartezjańskich identyfikatorów współrzędnych (X..., Y..., Z...) powracamy bezpośrednio do układu kartezjańskiego. Zdefiniowany biegun pozostaje ponadto zachowany, aż do końca programu.

Uwaga

Gdy biegun nie zostanie podany, obowiązuje punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

Przykład

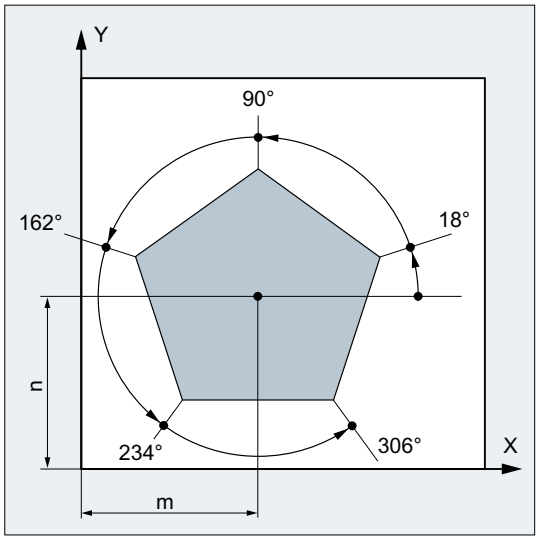


Bieguny 1 do 3 są w przykładzie definiowane następująco:

- Biegun 1 z `G111 X… Y…`
- Biegun 2 z `G110 X… Y…`
- Biegun 3 z `G112 X… Y…`

10.3.2 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi (G0, G1, G2, G3, AP, RP)

Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi mają sens wówczas, gdy wymiarowanie obrabianego przedmiotu albo jego części wychodzi od centralnego punktu, a wymiary są podawane przy pomocy kątów i promieni (np. w przypadku układów wierconych otworów).



Składnia

```
G0/G1/G2/G3 AP=… RP=…
```

Znaczenie

G0:	Polecenie do włączenia ruchu z posuwem szybkim	
G1:	Polecenie do włączenia interpolacji prostoliniowej	
G2:	Polecenie do włączenia interpolacji kołowej w kierunku ruchu wskazówek zegara	
G3:	Polecenie do włączenia interpolacji kołowej przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara	
AP:	Kąt biegunowy Kąt między promieniem biegunowym i poziomą osią płaszczyzny roboczej (np. osią X w przypadku G17). Dodatni kierunek obrotu przebiega przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.	
	Zakres wartości:	± 0…360°
	Podanie kąta może nastąpić zarówno absolutnie, jak też przyrostowo:	
	AP=AC(...):	Wprowadzanie wymiarów absolutnych
	AP=IC(...):	Przyrostowe podawanie wymiarów Przy wprowadzaniu wymiarów przyrostowych za odniesienie służy ostatnio zaprogramowany kąt.
	Kąt biegunowy pozostaje tak długo zapisana w pamięci, aż zostanie zdefiniowany nowy biegun albo zmieniona płaszczyzna robocza.	
RP:	Promień biegunowy Podanie następuje **zawsze w absolutnych dodatnich wartościach** w [mm] albo [calach]. Promień biegunowy pozostaje zapisany, aż do wprowadzenia nowej wartości.	

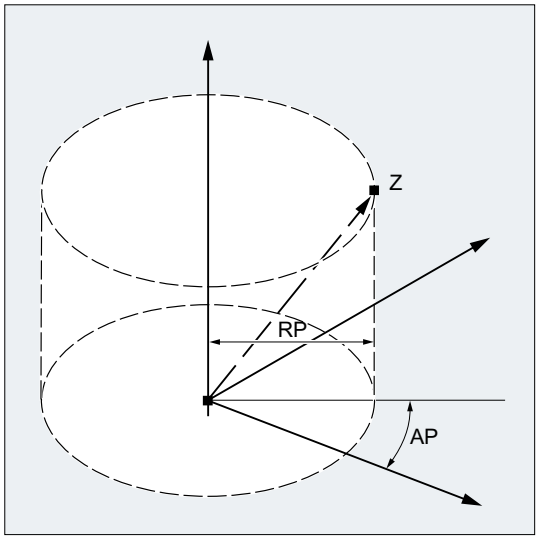
Uwaga

Współrzędne biegunowe odnoszą się do bieguna ustalonego przy pomocy G110...G112 i obowiązują w płaszczyźnie roboczej wybranej przy pomocy G17 do G19.

Uwaga

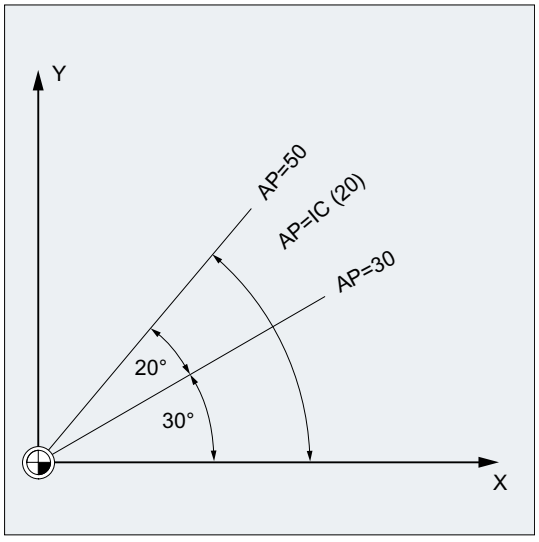
3. oś geometryczna prostopadła do płaszczyzny obróbki może zostać dodatkowo podana jako współrzędna kartezjańska (patrz poniższy rysunek). Dzięki temu można programować dane przestrzenne we współrzędnych walcowych.

Przykład: `G17 G0 AP… RP… Z…`



Warunki brzegowe

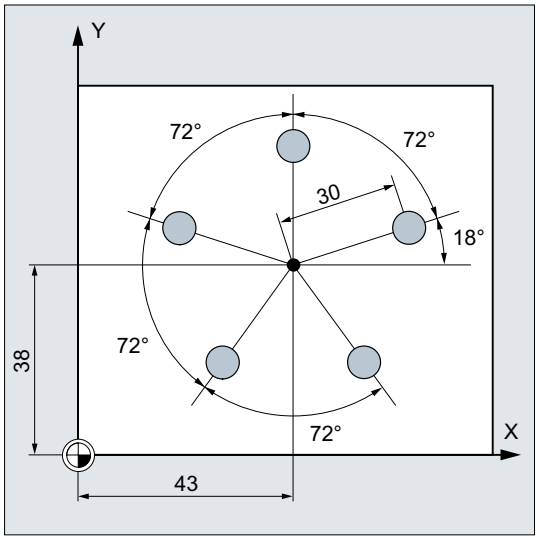
- W blokach NC z biegunowymi danymi punktu końcowego nie wolno dla wybranej płaszczyzny roboczej programować współrzędnych kartezjańskich, jak parametry interpolacji, adresy osi, itd.
- Gdy nie zostanie zdefiniowany biegun przy pomocy `G110` ... `G112`, wówczas jako biegun jest automatycznie traktowany punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu:



- Promień biegunowy RP = 0
  Promień biegunowy jest obliczany z odstępu między wektorem punktu startowego w płaszczyźnie bieguna i aktywnym wektorem bieguna. Następnie obliczony promień biegunowy jest zapisywany modalnie.
  Obowiązuje to niezależnie od wybranej definicji bieguna (`G110` ... `G112`). Jeżeli obydwa punkty są zaprogramowane identycznie, wówczas ten promień = 0 i jest generowany alarm 14095.
- Jest zaprogramowana tylko kąt biegunowy AP
  Jeżeli w aktualnym bloku nie zaprogramowano promienia biegunowego lecz kąt biegunowy, wówczas przy różnicy między aktualną pozycją i biegunem we współrzędnych obrabianego przedmiotu, różnica ta jest wykorzystywana jako promień biegunowy i zapisywana modalnie. Jeżeli różnica = 0, ponownie zadawane są współrzędne bieguna, a modalny promień biegunowy pozostaje równa zero.

Przykład

Wykonanie układu otworów



Pozycje otworów są podane we współrzędnych biegunowych.

Każdy otwór jest wykonywany z tym samym przebiegiem czynności obróbkowych:

wiercenie wstępne, wiercenie na wymiar, rozwiercanie ...

Ciąg czynności obróbkowych jest zapisany w podprogramie.

Kod programu	**Komentarz**
`N10 G17 G54`	`; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu.`
`N20 G111 X43 Y38`	`; Ustalenie bieguna.`
`N30 G0 RP=30 AP=18 Z5`	`; Dosuw do punktu startowego, podanie współrzędnych walcowych.`
`N40 L10`	`; Wywołanie podprogramu.`
`N50 G91 AP=72`	`; Dosunięcie posuwem szybkim do następnej pozycji, kąt biegunowy w wymiarze przyrostowym, promień biegunowy z bloku N30 pozostaje zapisany i nie musi być podawany.`
`N60 L10`	`; Wywołanie podprogramu.`
`N70 AP=IC(72)`	`.`

Kod programu	**Komentarz**
`N80 L10`	…
`N90 AP=IC(72)`	
`N100 L10`	…
`N110 AP=IC(72)`	
`N120 L10`	…
`N130 G0 X300 Y200 Z100 M30`	`; Odsunięcie narzędzia, koniec programu.`

Patrz również

Przegląd (Strona 197)

10.4 Ruch z posuwem szybkim

10.4.1 Aktywacja posuwu szybkiego (G0)

Ruch osi toru z prędkością posuwu szybkiego jest włączany za pomocą polecenia G0.

Składnia

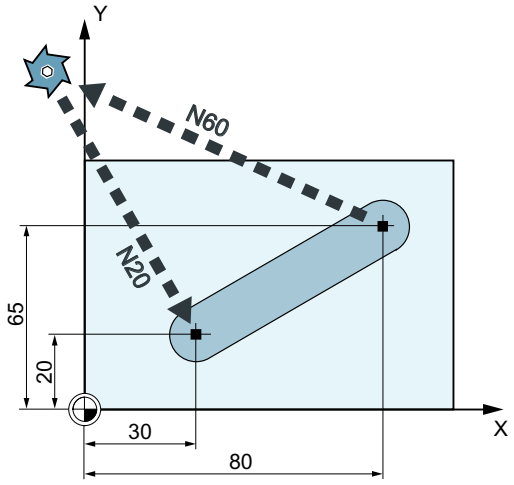
```
G0 X… Y… Z…
G0 RP=… AP=…
```

Znaczenie

G0:	Wykonywanie ruchów w osiach z prędkością posuwu szybkiego	
	Działanie:	Modalnie
X... Y... Z...:	Podanie punktu końcowego we współrzędnych kartezjańskich.	
RP=... AP=...:	Podanie punktu końcowego we współrzędnych biegunowych	

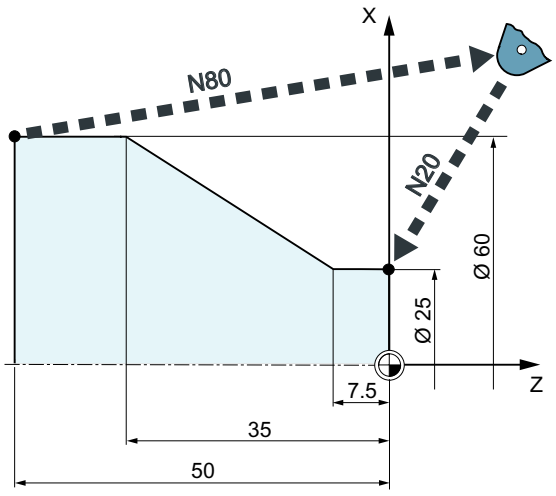
Przykłady

Przykład 1: Frezowanie



Kod programu	Komentarz
N10 G90 S400 M3	Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeciono po prawej
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Ruch do pozycji startowej
N30 G1 Z-5 F1000	; Dosuw narzędzia
N40 X80 Y65	; Ruch po prostej
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu

Przykład 2: Toczenie



Kod programu	Komentarz
N10 G90 S400 M3	Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeciono po prawej
N20 G0 X25 Z5	; Ruch do pozycji startowej
N30 G1 G94 Z0 F1000	; Dosuw narzędzia
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; Ruch po prostej
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu

10.4.2 Włącznie/Wyłączenie interpolacji liniowej dla ruchów z posuwem szybkim (RTLION, RTLIOF)

Bez względu na ustawienie domyślne (MD20730 $MC_G0_LINEAR_MODE) zachowanie interpolacji dla ruchów z posuwem szybkim można również ustawić w programie obróbki za pomocą polecenia z grupy G nr 55.

Składnia

```
RTLIOF
...
RTLION
```

Znaczenie

RTLIOF:	Polecenie G do wyłączenia interpolacji liniowej ⇒ Przy posuwie szybkim (G0) aktywna jest interpolacja **nieliniowa**. Wszystkie osie osiągają swój punkt końcowy niezależnie od siebie.	
	Działanie:	Modalnie
RTLION:	Polecenie G do włączenia interpolacji liniowej ⇒ Przy posuwie szybkim (G0) aktywna jest interpolacja **liniowa**. Wszystkie osie osiągają swój punkt końcowy równocześnie	
	Działanie:	Modalnie

Uwaga

Warunki dla RTLIOF

Aby interpolować w sposób **nieliniowy** w RTLIOF, muszą być spełnione następujące warunki:

- Brak aktywnej transformacji (TRAORI, TRANSMIT, ...).
- Aktywna funkcja G60 (zatrzymanie na końcu bloku).
- Brak aktywnego kompresora (COMPOF).
- Brak aktywnej korekcji promienia narzędzia (G40).
- Nie wybrano kółka ręcznego konturu.
- Brak aktywnego wycinania.

Jeśli jeden z tych warunków nie zostanie spełniony to interpolacja liniowa jest wykonywana jak w RTLION.

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
	`; Interpolacja liniowa jest ustawiona domyślnie.`
	`; MD20730 $MC_GO_LINEAR_MODE == TRUE`
`...`	
`N30 RTLIOF`	`; Wyłączenie interpolacji liniowej.`
`N40 G0 X0 Y10`	`; Bloki G0 wykonują ruch z interpolacją nieliniową.`
`N50 G41 X20 Y20`	`; Aktywna korekcja promienia narzędzia  Bloki G0 wykonują ruch z interpolacją liniową.`
`N60 G40 X30 Y30`	`; Korekcja promienia narzędzia nie jest aktywna  Bloki G0 wykonują ruch z interpolacją nieliniową.`
`N70 RTLION`	`; Włączenie interpolacji liniowej.`
`...`	

Dalsze informacje

Odczyt aktualnego zachowania interpolacji

Zmienna systemowa $ AA_G0MODE może być użyta do odczytania bieżącego zachowania interpolacji.

10.4.3 Dopasowanie współczynnika tolerancji do ruchów z posuwem szybkim (STOLF)

Współczynnik tolerancji dla ruchów z posuwem szybkim G0 ustawiony za pomocą danej maszynowej (MD20560 $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR) można ustawić w programie obróbki poprzez zaprogramowanie STOLF. Wartość w danej maszynowej nie ulega zmianie. Po zresetowaniu lub na końcu programu obróbki współczynnik tolerancji ustawiony w danej maszynowej znów zaczyna obowiązywać.

Składnia

```
STOLF=<Value>
```

Znaczenie

STOLF:	Adres do programowania współczynnika tolerancji dla ruchów z posuwem szybkim			
	Obszar zastosowania:	• Funkcje kompresora COMPON, COMPCURV, COMPCAD i COMPSURF • Funkcje ścinania naroży G642 i G645 • Wygładzanie orientacji OST • Wygładzanie orientacji ORISON • Wygładzanie orientacji względem toru ORIPATH		
	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego:	Nie		
	Działanie:	modalnie		
	<Value>:	Współczynnik tolerancji Współczynnik tolerancji może być zarówno większy, jak i mniejszy niż 1,0. Jeżeli współczynnik jest równy 1,0 (wartość standardowa), to dla ruchów z posuwem szybkim działają te same tolerancje co dla ruchów bez posuwu szybkiego. Zwykle współczynnik tolerancji jest ustawiony na wartość > 1,0.		
		Typ:	REAL	
		Zakres wartości:	≥ 0:	Wartość tolerancji
			< 0:	Kasuje zaprogramowaną wartość tolerancji. ⇒ Ponownie obowiązuje wartość tolerancji sparametryzowana w danej maszynowej.

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
COMPCAD G645 G1 F10000	; Funkcja kompresora COMPCAD
X... Y... Z...	; Tutaj działają dane maszynowe i ustawcze.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	

Kod programu	**Komentarz**
G0 X... Y... Z...	; Tutaj działa dana maszynowa $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR (np. =3), a więc tolerancja ścinania naroży z: $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR * $MA_COMPRESS_POS_TOL
CTOL=0.02	
STOLF=4	
G1 X... Y... Z...	; Od tego miejsca działa tolerancja konturu 0,02 mm.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	; Od tego miejsca działa współczynnik tolerancji G0 równy 4, czyli tolerancja konturu wynosi 0,08 mm.

Dodatkowe informacje

Odczyt aktualnie działającego współczynnika tolerancji

Współczynnik tolerancji dla ruchów z posuwem szybkim działający w programie obróbki lub w aktualnym bloku IPO można odczytać poprzez zmienne systemowe.

- W akcjach synchronicznych lub z zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki poprzez zmienną systemową:

  $AC_STOLF Aktywny współczynnik tolerancji G0

  Współczynnik tolerancji G0, który działał przy przygotowywaniu aktualnego bloku przebiegu głównego.

- Bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki poprzez zmienną systemową:

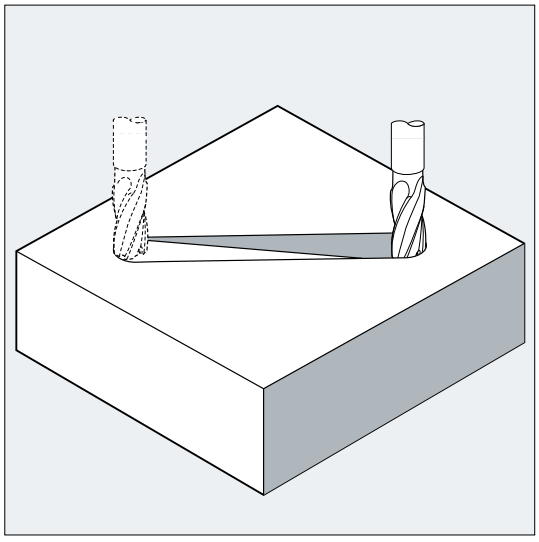
  $P_STOLF Zaprogramowany współczynnik tolerancji G0

Jeżeli w aktywnym programie obróbki nie jest zaprogramowana wartość za pomocą STOLF, wówczas te dwie zmienne systemowe dają wartość ustawioną przez MD20560 $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR.

Jeżeli w bloku nie jest aktywny posuw szybki (G0), wówczas te zmienne systemowe zawsze zwracają wartość 1.

10.5 Interpolacja prostoliniowa (G1)

Przy pomocy `G1` narzędzie porusza się po prostej równoległej do osi, skośnej albo dowolnie położonej w przestrzeni. Interpolacja prostoliniowa umożliwia wykonywanie powierzchni trójwymiarowych, rowków, i wiele innych.



Składnia

```
G1 X… Y… Z … F…
G1 AP=… RP=… F…
```

Znaczenie

`G1` :	Interpolacja prostoliniowa (interpolacja prostoliniowa z posuwem)
`X... Y... Z...`:	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
`AP=...`:	Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj kąt biegunowy
`RP=...`:	Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj promień biegunowy
`F...`:	Prędkość posuwu w mm/min. Narzędzie wykonuje ruch z posuwem F po prostej, od aktualnego punktu startowego do zaprogramowanego punktu docelowego. Punkt docelowy można wprowadzić we współrzędnych kartezjańskich albo biegunowych. Na tym torze następuje obróbka. Przykład: `G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100` Dosunięcie do punktu końcowego X, Y, Z następuje z posuwem 100 mm/min, oś obrotowa A jako oś synchroniczna wykonuje ruch w ten sposób, że wszystkie cztery ruchy ulegają zakończeniu w tym samym czasie.

Uwaga

`G1` działa modalnie.

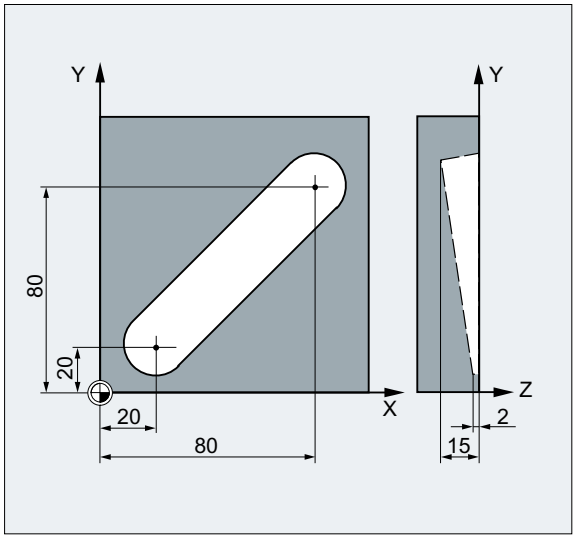
W celu prowadzenia obróbki musi być podana prędkość obrotowa wrzeciona `S` i kierunek jego obrotów `M3`/`M4`.

Przy pomocy `FGROUP` można ustalić grupy osi, dla których obowiązuje posuw `F` po torze. Więcej informacji na ten temat w punkcie "Zachowanie się przy ruchu po torze".

Przykłady

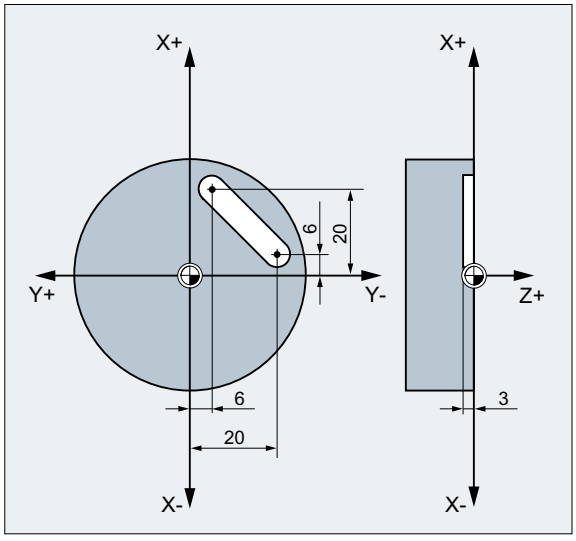
Przykład 1: Wykonanie rowka (frezowanie)

Narzędzie porusza się od punktu startowego do punktu końcowego w kierunku X/Y. Równocześnie następuje dosuw w kierunku Z.



Kod programu	**Komentarz**
`N10 G17 S400 M3`	`; Wybór płaszczyzny roboczej, wł. prawych obr. wrzeciona`
`N20 G0 X20 Y20 Z2`	`; Ruch do pozycji startowej`
`N30 G1 Z-2 F40`	`; Dosuw narzędzia`
`N40 X80 Y80 Z-15`	`; Ruch po prostej położonej skośnie`
`N50 G0 Z100 M30`	`; Odsunięcie w celu wymiany narzędzia`

Przykład 2: Wykonanie rowka (toczenie)

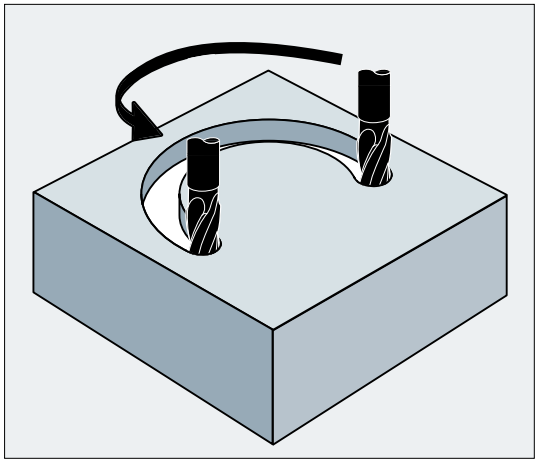


Kod programu	**Komentarz**
N10 G17 S400 M3	; Wybór płaszczyzny roboczej, wł. prawych obr. wrzeciona
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Ruch do pozycji startowej
N30 G1 Z-3 F40	; Dosuw narzędzia
N40 X12 Y-20	; Ruch po prostej położonej skośnie
N50 G0 Z100 M30	; Odsunięcie w celu wymiany narzędzia

10.6 Interpolacja kołowa

10.6.1 Przegląd

Interpolacja kołowa umożliwia wykonywanie pełnych okręgów albo łuków koła.



Rysunek 10-3 Przykład zastosowania: Frezowanie rowka kołowego

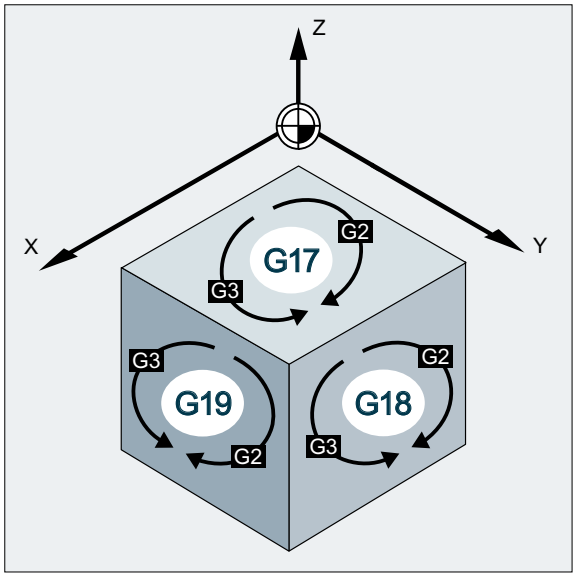
Warianty programu

Sterowanie oferuje różne możliwości programowania ruchów kołowych. Dzięki temu użytkownik może bezpośrednio zastosować praktycznie każdy rodzaj wymiarowania z rysunku.

- Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Strona 198)
- Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., CR) (Strona 200)
- Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem końcowym / środkowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K..., AR) (Strona 202)
- Interpolacja kołowa ze współrzędnymi biegunowymi (G2/G3, AP, RP) (Strona 204)
- Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Strona 206)
- Interpolacja kołowa z przejściem stycznym (CT, X... Y... Z...) (Strona 208)

Płaszczyzna dla interpolacji kołowej

Do obliczenia kierunku ruchu po okręgu, `G2` w kierunku ruchu wskazówek zegara lub `G3` w kierunku przeciwnym, sterowanie potrzebuje podania płaszczyzny roboczej (Strona 154).



Wyjątek:

Można wykonywać okręgi również poza wybraną płaszczyzną roboczą (nie w przypadku podania kąta rozwarcia i linii śrubowej). W tym przypadku adresy osi, które podaje programista jako punkt końcowy okręgu, określają jego płaszczyznę.

10.6.2 Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)

Wariant interpolacji kołowej, który do interpolacji stosuje **punkt środkowy** i **punkt końcowy** kołowego elementu konturu.

Gdy okrąg zostanie zaprogramowany bez punktu końcowego, powstaje pełny okrąg.

Składnia

```
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K…
G2/G3 X… Y… Z… I=AC(…) J=AC(…) K=(AC…)
```

Znaczenie

`G2`:	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
`G3`:	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie

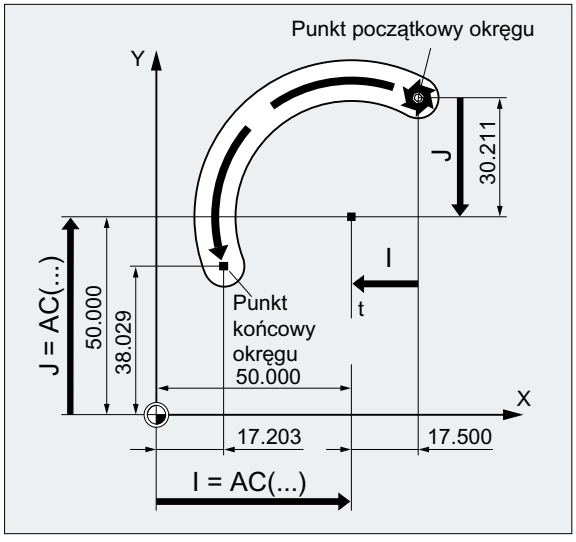
`X... Y... Z...`:	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania `G90`/`G91` lub `...=AC(...)` / `...=IC(...)` współrzędne punktu końcowego okręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.
`I... J... K...`:	Parametry interpolacji do podania współrzędnych punktu środkowego okręgu w kierunku X, Y, Z Współrzędne punktu środkowego okręgu podawane są zasadniczo w wymiarze przyrostowym względem punktu początkowego okręgu. Jeżeli współrzędne punktu środkowego okręgu powinny zostać podane w wymiarze absolutnym względem punktu zerowego przedmiotu obrabianego należy zaprogramować parametry interpolacji I, J, K w następujący sposób: `I=AC(…) J=AC(…) K=AC(…)` **Wskazówka** Parametr interpolacji o wartości 0 można pominąć, przynależny drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.

Uwaga

Ustawienie wstępne `G90`/`G91` wymiaru bezwzględnego albo przyrostowego obowiązują tylko dla punktu końcowego okręgu.

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie



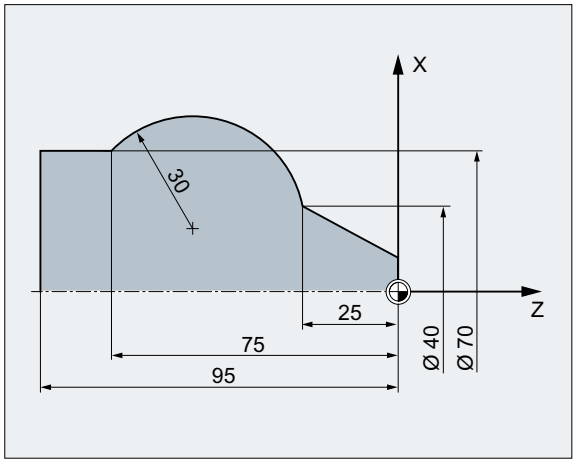
Podanie punktu środkowego w wymiarze przyrostowym

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211 F500
```

Podanie punktu środkowego w wymiarze absolutnym

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

Przykład 2: Toczenie



Podanie punktu środkowego w wymiarze przyrostowym

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95
```

Podanie punktu środkowego w wymiarze absolutnym

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95
```

10.6.3 Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., CR)

Wariant interpolacji kołowej, który do interpolacji stosuje **promień** i **punkt końcowy** kołowego elementu konturu.

Uwaga

Pełne okręgi (kąt ruchu 360°) **nie** mogą być programowane za pomocą tego wariantu.

Składnia

```
G2/G3 X… Y… Z… CR=±...
```

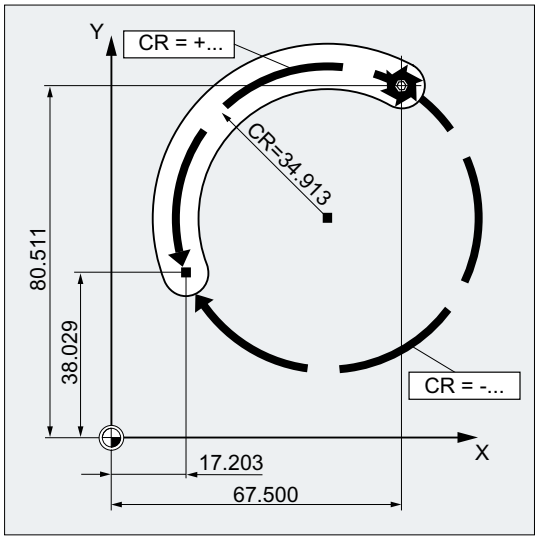
Znaczenie

G2:	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
G3:	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie

`X... Y... Z...`:	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania `G90`/`G91` lub `...=AC(...)` / `...=IC(...)` współrzędne punktu końcowego są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.	
`CR=±...`:	Promień okręgu Za pomocą znaku dodatniego lub ujemnego podawane jest, czy kąt ruchu ma być większy czy mniejszy od 180°. Znak dodatni można pominąć.	
	`CR=+...`:	Kąt ruchu ≤ 180°
	`CR=-...`:	Kat ruchu > 180°
	Wskazówka Nie ma praktycznego ograniczenia wielkości dającego się programować maksymalnego promienia.	

Przykłady

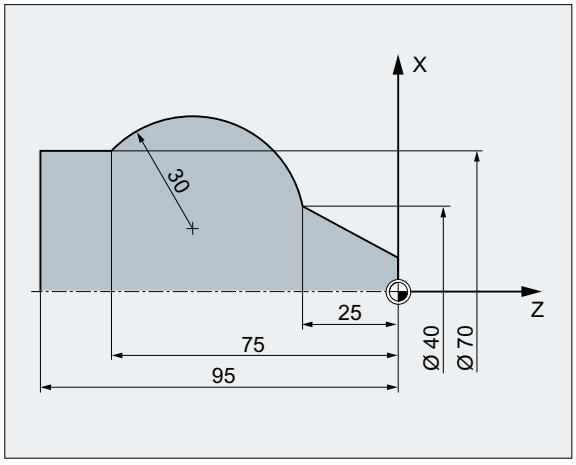
Przykład 1: Frezowanie



Kod programu

```
N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
...
```

Przykład 2: Toczenie




```
Kod programu
...
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
...
```

10.6.4 Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem końcowym / środkowym (G2/ G3, X... Y... Z..., I... J... K..., AR)

Wariant interpolacji kołowej, który do interpolacji stosuje **kąt rozwarcia** i **punkt środkowy** lub **punkt końcowy** kołowego elementu konturu.

Uwaga

Pełne okręgi (kąt ruchu 360°) **nie** mogą być programowane za pomocą tego wariantu.

Składnia

```
G2/G3 X… Y… Z… AR=...
G2/G3 I… J… K… AR=...
```

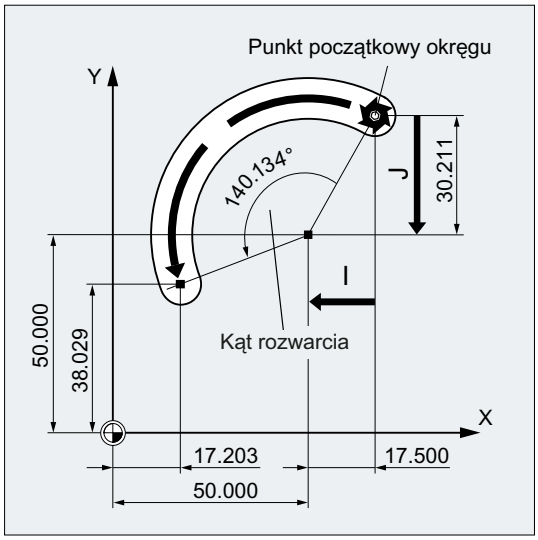
Znaczenie

G2:	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
G3:	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie

`X... Y... Z...`:	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania `G90`/ `G91` lub `...=AC(...)` / `...=IC(...)` współrzędne punktu końcowego okręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.	
`I... J... K...`:	Parametry interpolacji do podania współrzędnych punktu środkowego okręgu w kierunku X, Y, Z Współrzędne punktu środkowego okręgu podawane są zasadniczo w wymiarze przyrostowym względem punktu początkowego okręgu. Jeżeli współrzędne punktu środkowego okręgu powinny zostać podane w wymiarze absolutnym względem punktu zerowego przedmiotu obrabianego należy zaprogramować parametry interpolacji I, J, K w następujący sposób: `I=AC(...) J=AC(...) K=AC(...)` **Wskazówka** Parametr interpolacji o wartości 0 można pominąć, przynależny drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.	
`AR=...`:	Kąt rozwarcia	
	Zakres wartości:	0°… 360°

Przykłady

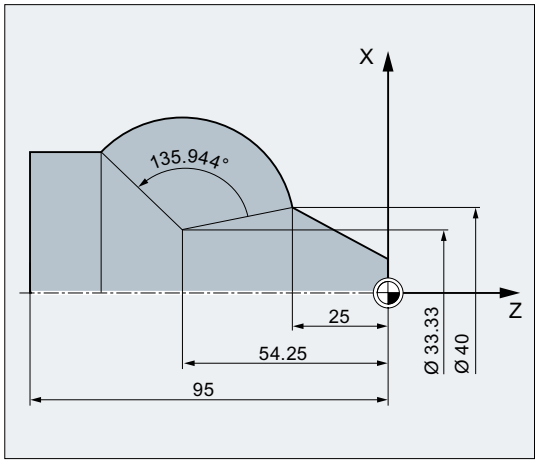
Przykład 1: Frezowanie



Kod programu

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500
```

Przykład 2: Toczenie



Kod programu
`N125 G1 X40 Z-25 F0.2`
`N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944`
`N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944`
`N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944`
`N135 G1 Z-95`

10.6.5 Interpolacja kołowa ze współrzędnymi biegunowymi (G2/G3, AP, RP)

Wariant interpolacji kołowej, który do interpolacji stosuje **punkt końcowy okręgu we współrzędnych biegunowych**.

Obowiązuje przy tym następujące uzgodnienie:

- Biegun leży w punkcie środkowym okręgu.
- Promień biegunowy odpowiada promieniowi okręgu.

Składnia

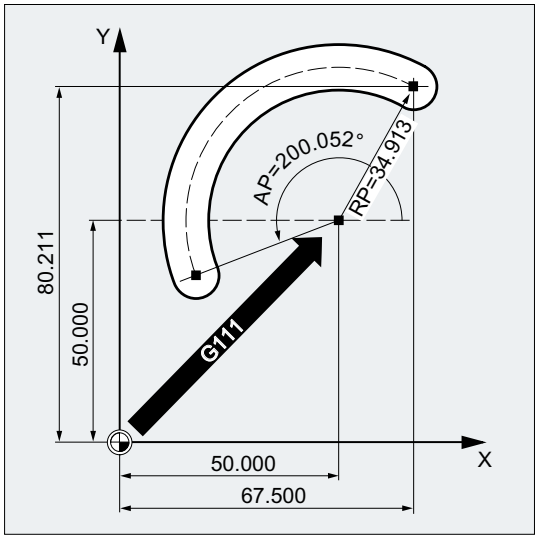
```
G2/G3 AP=... RP=...
```

Znaczenie

`G2`:	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
`G3`:	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
`AP=... RP=...`:	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych biegunowych	
	`AP=...`:	Kąt biegunowy
	`RP=...`:	Promień biegunowy (≙ promień okręgu)

Przykłady

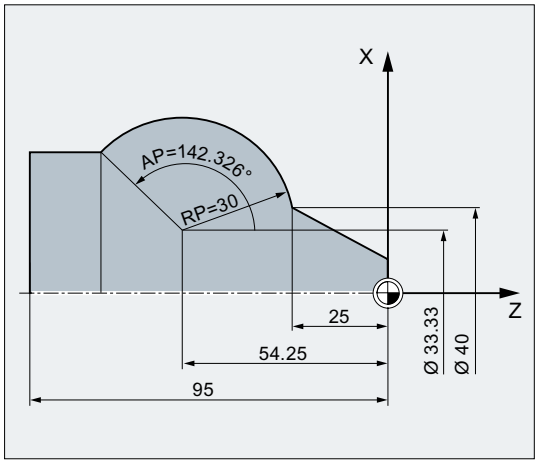
Przykład 1: Frezowanie



Kod programu

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500
```

Przykład 2: Toczenie



Kod programu

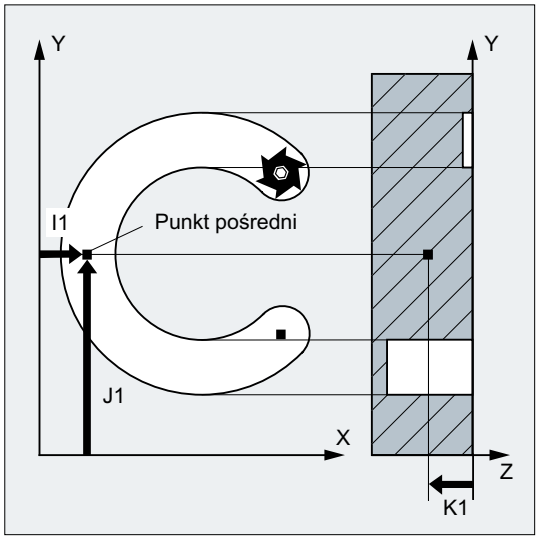
```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95
```

10.6.6 Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)

Za pomocą polecenia G `CIP` programowane warianty interpolacji kołowej umożliwiają interpolację kołową w przestrzeni pod skosem.

Ruch kołowy jest opisywany poprzez **punkt pośredni** i **punkt końcowy** kołowego elementu konturu.

Kierunek ruchu wynika z kolejności punkt początkowy → punkt pośredni → punkt końcowy.



Składnia

```
CIP X… Y… Z… I1=AC(…) J1=AC(…) K1=(AC…)
```

Znaczenie

`CIP`:	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni	
	Działanie:	Modalnie
`X... Y... Z...`:	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania `G90`/ `G91` lub `...=AC(...)` / `...=IC(...)` współrzędne punktu końcowego okręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.	
`I1... J1... K1...`:	Parametry interpolacji do podania współrzędnych punktu pośredniego okręgu w kierunku X, Y, Z W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania `G90`/ `G91` lub `...=AC(...)` / `...=IC(...)` współrzędne punktu pośredniego okręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy. **Wskazówka** Parametr interpolacji o wartości 0 można pominąć, przynależny drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.	

Uwaga

Ustawienia wstępne `G90`/`G91` (podanie wymiaru bezwzględnego lub przyrostowego) obowiązują dla punktu pośredniego i końcowego okręgu.

W przypadku aktywnego wymiarowania przyrostowego `G91` lub `...=IC(...)` punkt początkowy okręgu jest odniesieniem dla punktu pośredniego i końcowego.

Uwaga

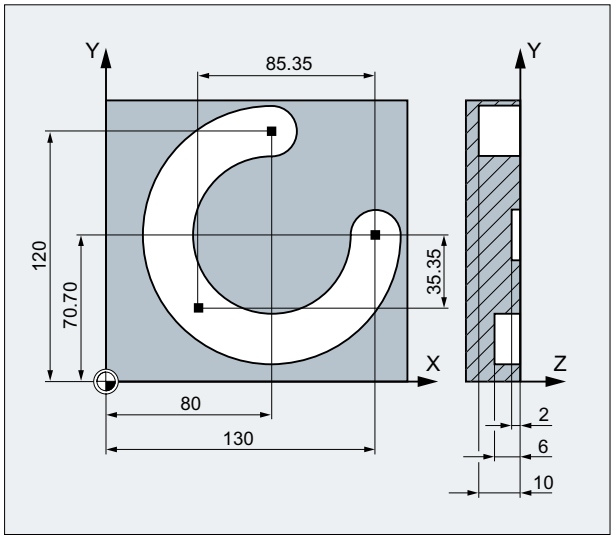
Technologia toczenia

Programowanie na średnicy parametru interpolacji dla osi poprzecznej nie jest obsługiwane przy programowaniu okręgu przy pomocy `CIP`. Parametr interpolacji dla osi poprzecznej należy dlatego programować na **promieniu**.

Przykłady

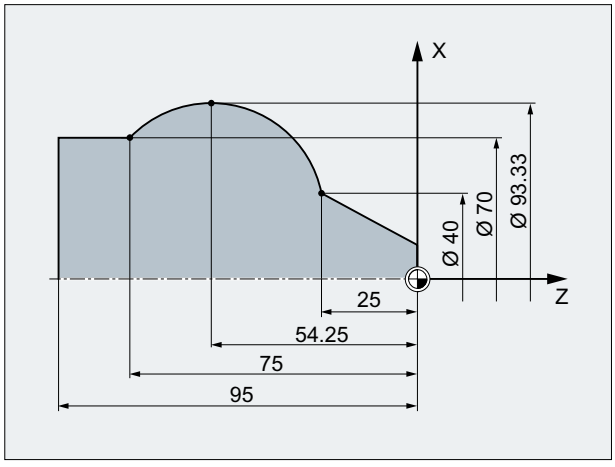
Przykład 1: Frezowanie

W celu wykonania rowka kołowego położonego pod skosem w przestrzeni okrąg jest opisywany przez podanie punktu pośredniego z 3 parametrami interpolacji i punktu końcowego z również 3 współrzędnymi.



Kod programu	**Komentarz**
`N10 G0 G90 X130 Y70.70 S800 M3`	`; Ruch do punktu startowego.`
`N20 G17 G1 Z-2 F100`	`; Dosuw narzędzia.`
`N30 CIP X80 Y120 Z-10 I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6`	`; Punkt końcowy na okręgu i punkt pośredni.`
	`; Współrzędne dla wszystkich 3 osi geometrycznych.`
`N40 M30`	`; Koniec programu.`

Przykład 2: Toczenie



Kod programu	**Komentarz**
...	
N125 G1 G90 X40 Z-25 F0.2	
N130 CIP X70 Z-75 **I1=IC(26.665)** K1=IC(-29.25)	; Parametr interpolacji I1 dla osi poprzecznej musi być programowany na promieniu.
; lub	
; N130 CIP X70 Z-75 **I1=46.665** K1=-54.25	
N135 G1 Z-95	

10.6.7 Interpolacja kołowa z przejściem stycznym (CT, X... Y... Z...)

Za pomocą polecenia G CT] programowane warianty interpolacji kołowej umożliwiają interpolację łuków koła, które są stycznie do wcześniej zaprogramowanego elementu konturu.

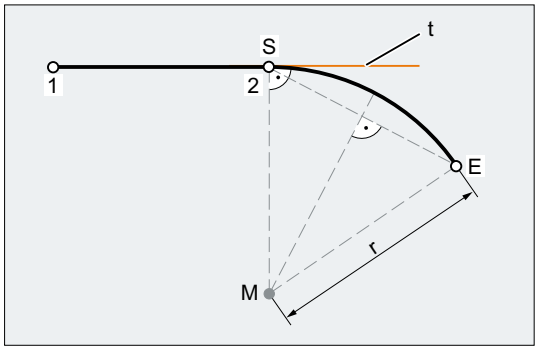
Okrąg jest definiowany przez **punkt startowy i końcowy** oraz **kierunek stycznej w punkcie startowym**.

Uwaga

Kierunek stycznej w punkcie startowym.

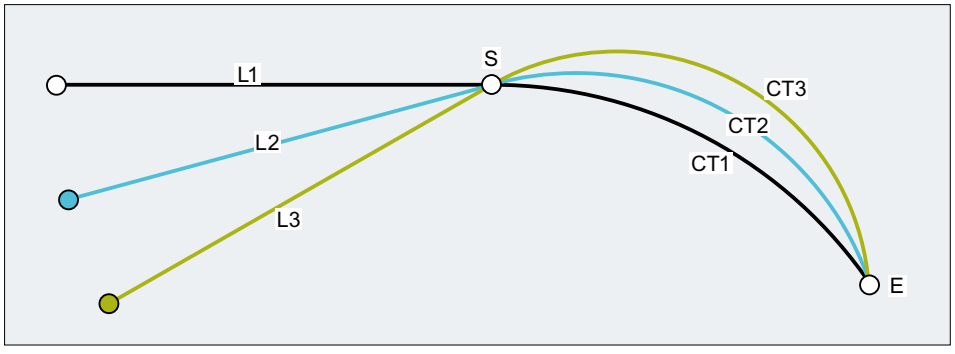
Kierunek stycznej w punkcie startowym bloku CT jest określany ze stycznej końcowej programowanego konturu dla ostatniego poprzedzającego bloku zawierającego ruch postępowy.

Między tym blokiem i blokiem aktualnym może znajdować się dowolna liczba bloków bez informacji dot. ruchu postępowego.



S Punkt startowy
E Punkt końcowy
M Punkt środkowy okręgu
r Promień okręgu
t Końcowa styczna programowanego konturu dla ostatniego poprzedzającego bloku zawierająca ruch postępowy.

Rysunek 10-4 Tor kołowy S-E łączący się stycznie z elementem prostoliniowym 1-2



Rysunek 10-5 Tory kołowe połączone stycznie zależą od poprzedzającego elementu konturu.

Składnia

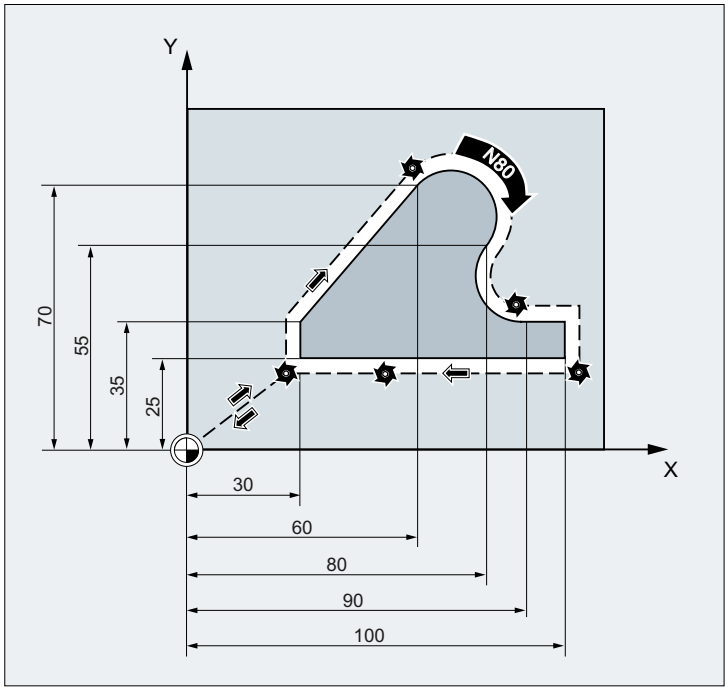
```
CT X... Y... Z...
```

Znaczenie

`CT`:	Interpolacja kołowa z przejściem stycznym	
	Działanie:	Modalnie
`X... Y... Z...`:	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania `G90`/`G91` lub `...=AC(...)` / `...=IC(...)` współrzędne punktu końcowego okręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.	

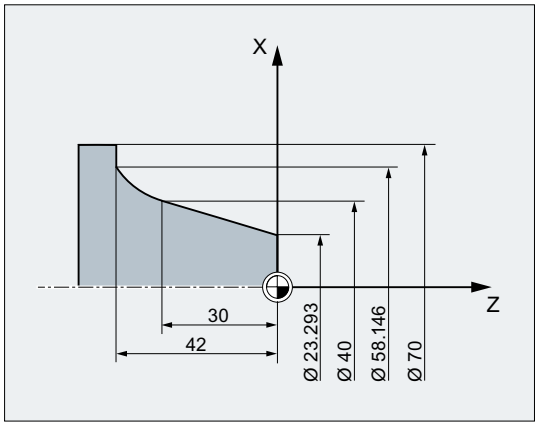
Przykłady

Przykład 1: Frezowanie



Kod programu	**Komentarz**
N10 G0 Z100	
N20 G17 T1 M6	
N30 G0 X0 Y0 Z2 M3 S300 D1	
N40 Z-5 F1000	; Dosunięcie narzędzia.
N50 G41 X30 Y25 G1 F1000	; Załączenie korekcji promienia narzędzia.
N60 Y35	; Frezowanie konturu.
N70 X60 Y70	
N80 CT X80 Y55	**; Programowanie okręgu z przejściem stycznym.**
N90 X90 Y35	
N100 G1 X100	
N110 Y25	
N120 X30	
N130 G0 G40 X0 Y0	; Wyłączenie korekcji promienia narzędzia.
N140 Z100	; Odsunięcie narzędzia.
N140 M30	

Przykład 2: Toczenie



Kod programu	Komentarz
...	
N110 G1 X23.293 Z0 F10	
N115 X40 Z-30 F0.2	
N120 CT X58.146 Z-42	**; Programowanie okręgu z przejściem stycznym.**
N125 G1 X70	
...	

Dalsze informacje

Spline

W przypadku spline kierunek stycznej jest określany przez prostą przechodzącą przez dwa ostatnie punkty. Ten kierunek w przypadku spline A i C przy aktywnym ENAT albo EAUTO z reguły nie jest identyczny z kierunkiem w punkcie końcowym spline.

Przejście z B-spline jest zawsze styczne, przy czym kierunek stycznej jest definiowany, jak w przypadku A-spline albo C-spline i aktywnego ETAN.

Zmiana frame

Jeżeli między blokiem definiującym styczną i blokiem CT następuje zmiana frame, to wówczas styczna podlega tej zmianie.

Przypadek graniczny

Jeżeli przedłużenie stycznej początkowej przechodzi przez punkt końcowy, wówczas zamiast tego okręgu zostanie wytworzona prosta. W tym specjalnym przypadku TURN albo nie może być programowane albo musi być TURN=0.

Uwaga

Przy zbliżaniu się do tego przypadku granicznego powstają okręgi o dowolnie dużym promieniu, tak że przy TURN nierównym 0 obróbka jest z reguły przerywana z alarmem z powodu przekroczenia limitu programowego.

Położenie płaszczyzny okręgu

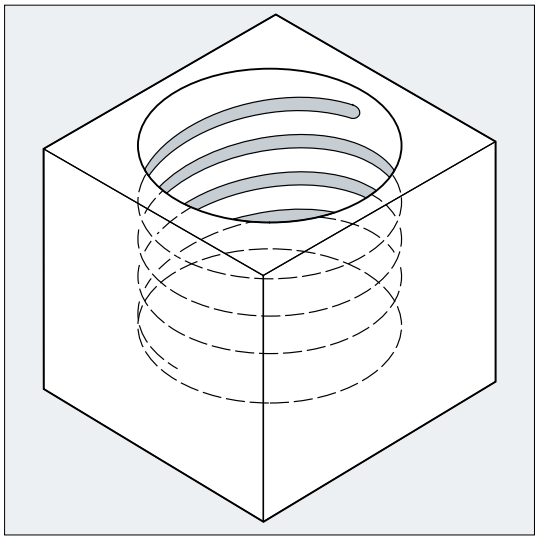
Położenie płaszczyzny okręgu jest zależne od aktywnej płaszczyzny (G17-G19).

Jeżeli styczna z poprzedzającego bloku nie leży w aktywnej płaszczyźnie, wówczas jest stosowany jej rzut na płaszczyznę aktywną.

Jeżeli punkt startowy i końcowy nie mają takiej samej składowej pozycji prostopadle do aktywnej płaszczyzny, wówczas zamiast okręgu jest wytwarzana linia spiralna.

10.7 Interpolacja linii śrubowej (G2/G3, TURN)

Interpolacja linii śrubowej (Interpolacja po linii spiralnej) umożliwia na przykład wykonywanie gwintów albo rowków smarowych.



Przy interpolacji po linii śrubowej są nakładane na siebie i równolegle wykonywane dwa ruchy:

- ruch kołowy w płaszczyźnie, na który
- jest nakładany prostopadły ruch liniowy.

Składnia

```
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… X… Y… Z… TURN=
G2/G3 AP… RP=… TURN=
```

Znaczenie

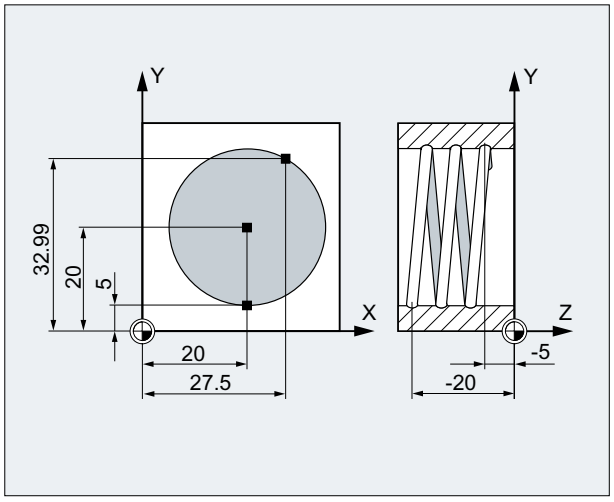
G2:	Ruch po torze kołowym w kierunku ruchu wskazówek zegara
G3:	Ruch po torze kołowym przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
X Y Z:	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
I J K:	Punkt środkowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich
AR:	Kąt rozwarcia
TURN=:	Liczba dodatkowych pełnych okręgów w zakresie 0 do 999
AP=:	Kąt biegunowy
RP=:	Promień biegunowy

Uwaga

`G2` i `G3` działają modalnie.

Ruch kołowy jest wykonywany w osiach, które są ustalone przez podanie płaszczyzny roboczej.

Przykład



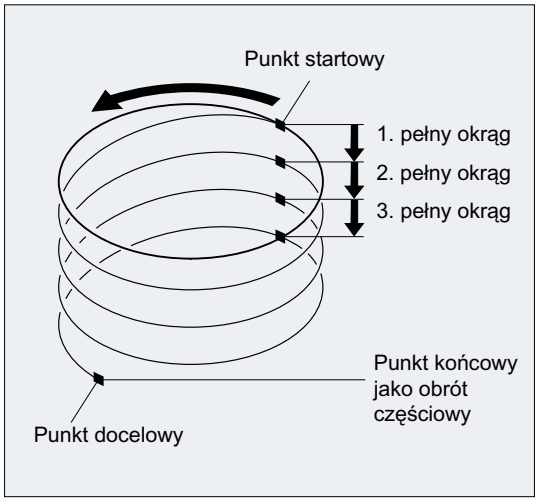
Kod programu	Komentarz
`N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3`	`; Ruch do pozycji startowej.`
`N20 G1 Z-5 F50`	`; Dosuw narzędzia.`
`N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2`	`; Linia śrubowa z danymi: Od pozycji startowej 2 wykonywać pełne okręgi, następnie ruch do punktu końcowego.`
`N40 M30`	`; Koniec programu.`

Dalsze informacje

Sekwencja ruchów

1. Ruch do punktu startowego
2. Wykonywanie okręgów pełnych zaprogramowanych przy pomocy `TURN=`.
3. Ruch do punktu końcowego okręgu, np. jako część okręgu.
4. Punkt 2 i 3 są wykonywane podczas dosuwu na głębokość.

Z liczby pełnych okręgów plus zaprogramowany punkt końcowy na okręgu (wykonywanych podczas dosuwu na głębokość) wynika skok, z którym linia śrubowa ma być wykonywana.



Programowanie punktu końcowego interpolacji po linii śrubowej

Dla uzyskania szczegółowych objaśnień parametrów interpolacji patrz interpolacja kołowa.

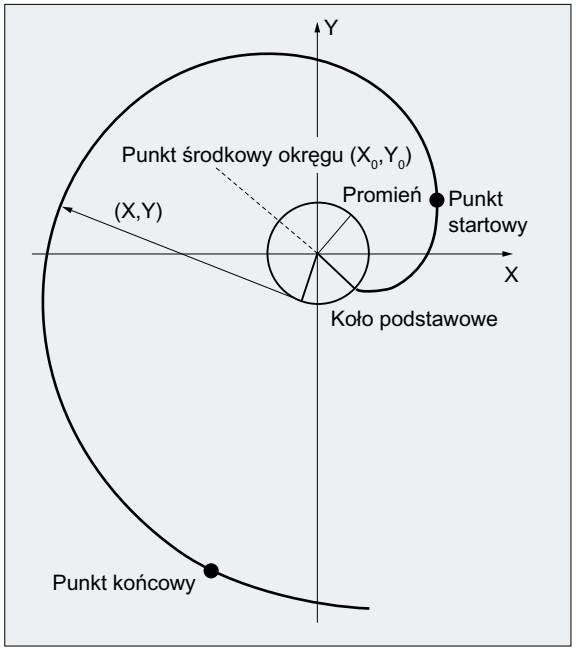
Posuw programowany

Przy interpolacji po linii śrubowej zaleca się podanie programowanej korekcji posuwu (`CFC`). Przy pomocy `FGROUP` można ustalić, jakie osie mają wykonywać ruch z zaprogramowanym posuwem. Więcej informacji patrz punkt "Zachowanie się w ruchu po torze".

10.8 Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW)

Ewolwenta okręgu jest krzywą, która jest opisywana przez punkt na prostej toczącej się po okręgu.

Interpolacja ewolwentowa umożliwia tor ruchu wzdłuż ewolwenty. Jest ona wykonywana w płaszczyźnie, w której jest zdefiniowany okrąg podstawowy i przebiega od zaprogramowanego punktu startowego do zaprogramowanego punktu końcowego.



Programowanie punktu końcowego może następować na dwa sposoby:

1. Bezpośrednio przez współrzędne kartezjańskie
2. Pośrednio przez podanie kąta rozwarcia (porównaj do niniejszego programowanie kąta rozwarcia przy programowaniu okręgu)

Jeżeli punkt startowy i końcowy nie leżą w płaszczyźnie okręgu podstawowego, następuje analogicznie do interpolacji linii śrubowej w przypadku okręgów przełożenie na krzywą w przestrzeni.

Przy dodatkowym zadaniu dróg ruchu prostopadle do aktywnej płaszczyzny (porównywalnie z interpolacją linii śrubowej w przypadku okręgu) można wykonywać ewolwentę w przestrzeni.

Składnia

```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

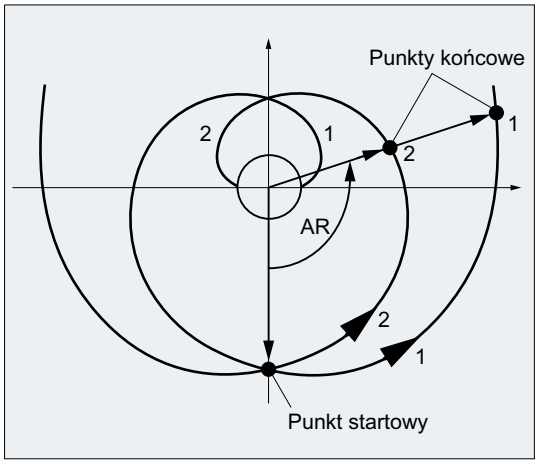
Znaczenie

INVCW:	Polecenie wykonania ruchu po ewolwencie w kierunku ruchu wskazówek zegara	
INVCCW:	Polecenie wykonania ruchu po ewolwencie przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara	
X... Y... Z...:	Programowanie bezpośrednie punktu końcowego we współrzędnych kartezjańskich	
I... J... K...:	Parametry interpolacji do opisu punktu środkowego okręgu podstawowego we współrzędnych kartezjańskich **Uwaga:** Dane współrzędnych odnoszą się do punktu startowego ewolwenty.	
CR=...:	Promień okręgu podstawowego	
AR=...:	Programowanie pośrednie punktu końcowego przez podanie kąta rozwarcia (kąta obrotu) Początkiem kąta rozwarcia jest prosta od punktu środkowego okręgu do punktu startowego.	
	AR > 0:	Tor na ewolwencie porusza się **od okręgu podstawowego**.
	AR < 0:	Tor na ewolwencie porusza się **w kierunku okręgu podstawowego**. Dla AR < 0 maksymalny kąt obrotu jest ograniczony przez to, że punkt końcowy musi zawsze leżeć na zewnątrz okręgu podstawowego.

Programowanie pośrednie punktu końcowego przez podanie kąta rozwarcia

UWAGA
Niezdefiniowany kąt rozwarcia Przy pośrednim programowaniu punktu końcowego przez podanie kąta rozwarcia AR należy uwzględnić znak kąta, ponieważ zmiana tego kąta miałaby za skutek inną ewolwentę, a przez to inny tor.

Wyjaśnia to następujący przykład:

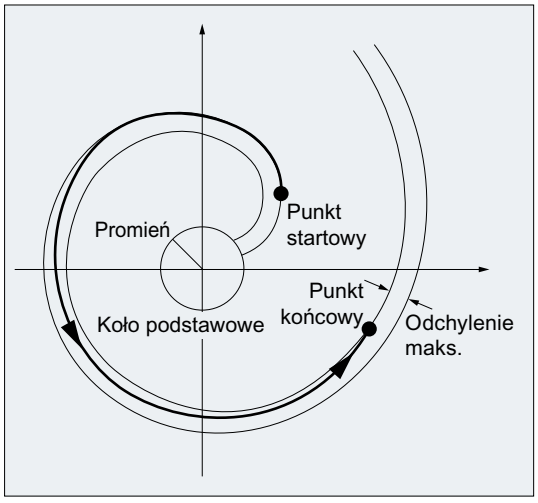


Dla ewolwenty 1 i 2 są zgodne dane dot. promienia i punktu środkowego okręgu podstawowego, jak też punktu startowego i kierunku obrotu (`INVCW` / `INVCCW`). Jedyna różnica polega na znaku kąta rozwarcia:

- Przy AR > 0 tor porusza się po ewolwencie 1 i następuje dojście do punktu końcowego 1.
- Przy AR < 0 tor porusza się po ewolwencie 2 i następuje dojście do punktu końcowego 2.

Warunki brzegowe

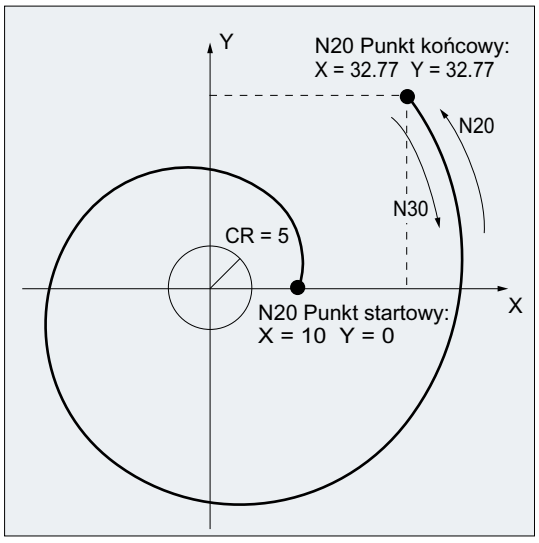
- Zarówno punkt startowy, jak też punkt końcowy muszą leżeć na zewnątrz powierzchni okręgu podstawowego ewolwenty (okrąg o promieniu CR wokół punktu środkowego ustalonego przez I, J, K). Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, jest generowany alarm i wykonywanie programu jest przerywane.
- Obydwie możliwości programowania punktu końcowego (bezpośrednio poprzez współrzędne kartezjańskie albo pośrednio przez podanie kąta rozwarcia) wykluczają się wzajemnie. W jednym bloku wolno zastosować tylko jedną z obydwu możliwości programowania.
- W przypadku gdy programowany punkt końcowy nie leży dokładnie na ewolwencie ustalonej przez punkt startowy i koło zasadnicze, interpolacja następuje między obydwoma ewolwentami, które są zdefiniowane przez punkt startowy wzgl. punkt końcowy (patrz poniższy rysunek).



Maksymalne odchylenie punktu końcowego jest ustalane przez daną maszynową (→ producent maszyny!). Gdy odchylenie zaprogramowanego punktu końcowego w kierunku promieniowym jest większe, niż wartość ustalona przez tą MD, wówczas jest generowany alarm, a wykonywanie programu przerywane.

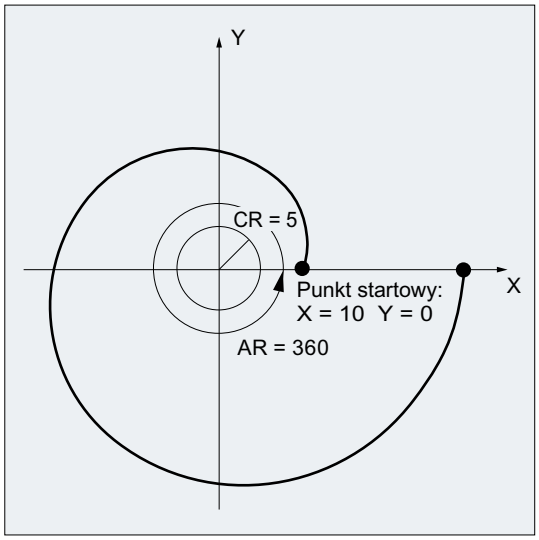
Przykłady

Przykład 1: Ewolwenta lewoskrętna od punktu startowego do zaprogramowanego punktu końcowego i z powrotem jako ewolwenta prawoskrętna



Kod programu	Komentarz
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Ruch do pozycji startowej.
N15 G17	; Wybór płaszczyzny X/Y jako płaszczyzny roboczej.
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	; Ewolwenta przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy w układzie współrzędnych kartezjańskich.
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	; Ewolwenta w kierunku ruchu wskazówek zegara, punktem startowym jest punkt końcowy z N20, nowym punktem końcowym jest punkt startowy z N20, nowy punkt środkowy okręgu odnosi się do nowego punktu startowego i jest równy staremu punktowi środkowemu okręgu.
...	

Przykład 2: Ewolwenta lewoskrętna z pośrednim programowaniem punktu końcowego przez podanie kąta rozwarcia



Kod programu	Komentarz
`N10 G1 X10 Y0 F5000`	`; Ruch do pozycji startowej.`
`N15 G17`	`; Wybór płaszczyzny X/Y jako płaszczyzny roboczej.`
`N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360`	`; Ewolwenta przeciwnie do ruchu wskazówek zegara i w kierunku od okręgu podstawowego (ponieważ podano kąt dodatni) z pełnym obrotem (360 stopni).`
`...`	

Literatura

Dalsze informacje dotyczące danych maszynowych i warunków koniecznych w związku z interpolacją ewolwentową patrz:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Różne sygnały interfejsu NC/PLC i funkcje (A2), Rozdział: "Ustawienia dla interpolacji ewolwentowej"

10.9 Zarysy konturów

10.9.1 Programowanie zarysu konturu

Funkcja

Programowanie zarysu konturu służy do szybkiego wprowadzania konturów.

Programować można zarys konturu z 1, 2, 3 albo większą liczbą punktów z elementami przejściowymi typu faza albo zaokrąglenie, przez podanie współrzędnych kartezjańskich i/albo kątów (ANG lub ANG1 i ANG2).

W blokach, które opisują zarysy konturów, mogą być stosowane dowolne dalsze adresy NC, jak np. litery adresowe dla dalszych osi (pojedyncze osie albo osie prostopadłe do płaszczyzny obróbki), dane pomocnicze, polecenia G, prędkości, itd.

Uwaga

Kalkulator konturu

Programowanie zarysu konturu może w prosty sposób następować również przy pomocy kalkulatora konturu. Jest to narzędzie interfejsu graficznego, które umożliwia programowanie i graficzną prezentację prostych i złożonych konturów obrabianego przedmiotu. Kontury programowane za pomocą kalkulatora konturu są przejmowane do programu obróbki.

Literatura:
Podręcznik obsługi

Parametryzacja

Identyfikatory kąta, promienia i fazy są definiowane poprzez dane maszynowe:

MD10652 $MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME (nazwa kąta dla zarysów konturów)

MD10654 $MN_RADIUS_NAME (nazwa promienia dla zarysów konturów)

MD10656 $MN_CHAMFER_NAME (nazwa fazy dla zarysów konturów)

Uwaga

Patrz dane producenta maszyny.

10.9.2 Zarys konturu: jedna prosta

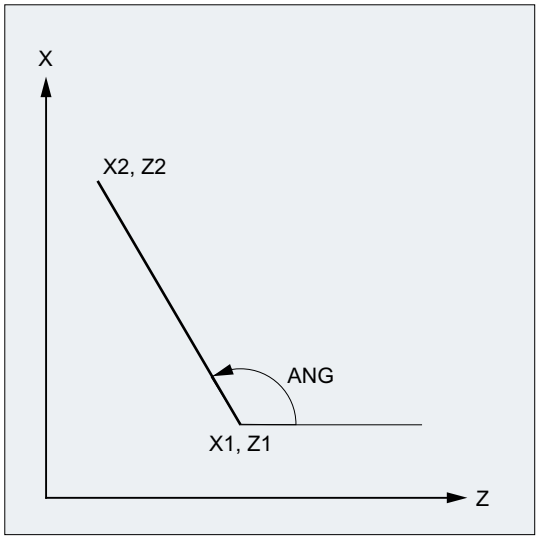
Uwaga

W poniższym opisie zakłada się że:

- Jest aktywna G18 (⇒ aktywną płaszczyzną obróbki jest płaszczyzna Z/X). (Programowanie zarysów konturów jest jednak bez ograniczeń możliwe również w G17 albo G19.)
- Dla kąta, promienia i fazy są zdefiniowane następujące identyfikatory:
  – ANG (kąt)
  – RND (promień)
  – CHR (faza)

Punkt końcowy prostej jest definiowany przez następujące dane:

- Kąt ANG
- **Jedna** kartezjańska współrzędna punktu końcowego (X2 lub Z2)



ANG:	Kąt prostej
X1, Z1:	Współrzędne początkowe
X2, Z2:	Współrzędne punktu końcowego prostej

Składnia

```
X... ANG=...
Z... ANG=...
```

Znaczenie

`X...:`	Współrzędna punktu końcowego w kierunku X
`Z...:`	Współrzędna punktu końcowego w kierunku Z
`ANG:`	Identyfikator do programowania kąta Podana wartość (kąt) odnosi się do odciętej aktywnej płaszczyzny roboczej (oś Z przy `G18`).

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
`N10 X5 Z70 F1000 G18`	`; Ruch do pozycji startowej`
`N20 X88.8 ANG=110`	`; Prosta z podaniem kąta`
`N30 ...`	

lub:

Kod programu	**Komentarz**
`N10 X5 Z70 F1000 G18`	`; Ruch do pozycji startowej`
`N20 Z39.5 ANG=110`	`; Prosta z podaniem kąta`
`N30 ...`	

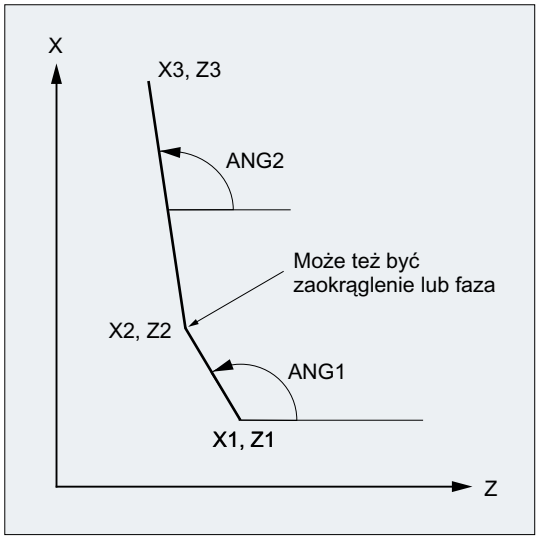
10.9.3 Zarys konturu: dwie proste

Uwaga

W poniższym opisie zakłada się że:

- Jest aktywna G18 (⇒ aktywną płaszczyzną obróbki jest płaszczyzna Z/X). (Programowanie zarysów konturów jest jednak bez ograniczeń możliwe również w G17 albo G19.)
- Dla kąta, promienia i fazy są zdefiniowane następujące identyfikatory:
  - ANG (kąt)
  - RND (promień)
  - CHR (faza)

Punkt końcowy pierwszej prostej może zostać zaprogramowany przez podanie współrzędnych kartezjańskich albo przez podanie kątów obydwu prostych. Punkt końcowy drugiej prostej musi zawsze zostać zaprogramowany w układzie kartezjańskim. Punkt przecięcia obydwu prostych można wykonać jako: narożnik, zaokrąglenie albo jako fazę.



ANG1:	Kąt pierwszej prostej
ANG2:	Kąt drugiej prostej
X1, Z1:	Współrzędne początkowe pierwszej prostej
X2, Z2:	Współrzędne punktu końcowego pierwszej prostej lub współrzędne początkowe drugiej prostej
X3, Z3:	Współrzędne punktu końcowego drugiej prostej

Składnia

Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie kątów

- Narożnik jako przejście między prostymi:

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
```

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=…
```

- Faza jako przejście między prostymi:

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=…
```

Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie współrzędnych

- Narożnik jako przejście między prostymi:

```
X… Z…
```

```
X… Z…
```

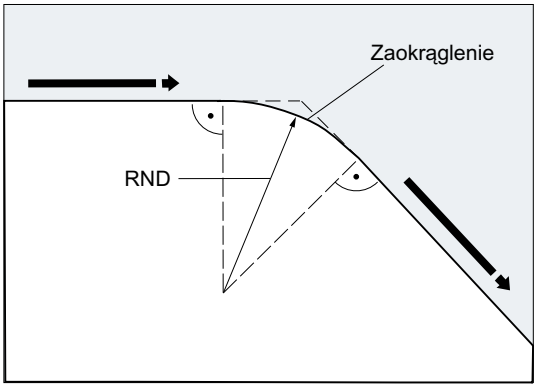
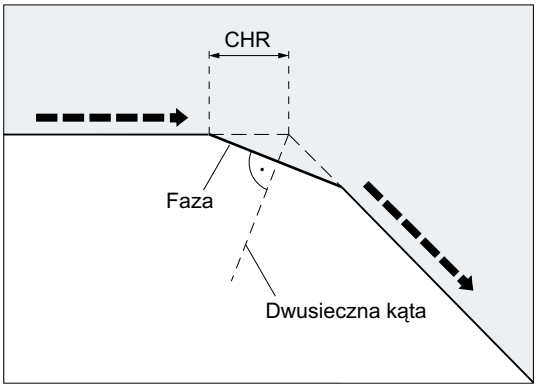
- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

```
X… Z… RND=...
X… Z…
```

- Faza jako przejście między prostymi:

```
X… Z… CHR=...
X… Z…
```

Znaczenie

`ANG=...` :	Identyfikator do programowania kąta Podana wartość (kąt) odnosi się do odciętej aktywnej płaszczyzny roboczej (oś Z przy `G18`).
`RND=...` :	Identyfikator do programowania zaokrąglenia Podana wartość odpowiada promieniowi zaokrąglenia: 
`CHR=...` :	Identyfikator do programowania fazy Podana wartość odpowiada szerokości fazy w kierunku ruchu: 

`X...:`	Współrzędne w kierunku X
`Z...:`	Współrzędne w kierunku Z

Uwaga

Dalej idące informacje dot. programowania fazy lub zaokrąglenia patrz "Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 258) ".

Przykład

```
Kod programu                    Komentarz
N10 X10 Z80 F1000 G18           ; Ruch do pozycji startowej.
N20 ANG=148.65 CHR=5.5          ; Prosta z podaniem kąta i fazy.
N30 X85 Z40 ANG=100             ; Prosta z podaniem kąta i punktu końcowego.
N40 ...
```

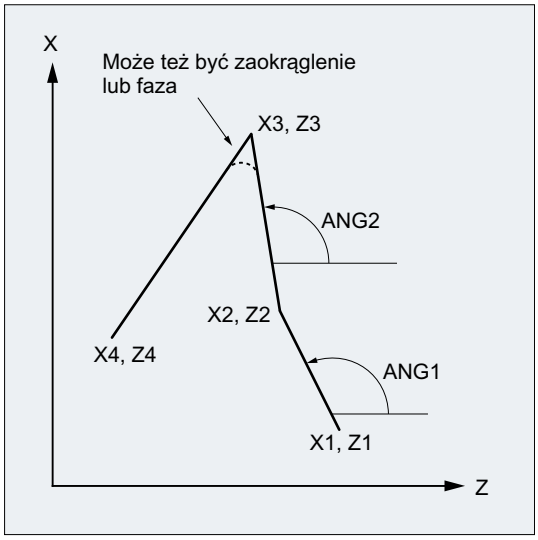
10.9.4 Zarys konturu: trzy proste

Uwaga

W poniższym opisie zakłada się że:

- Jest aktywna G18 (⇒ aktywną płaszczyzną obróbki jest płaszczyzna Z/X). (Programowanie zarysów konturów jest jednak bez ograniczeń możliwe również w G17 albo G19.)
- Dla kąta, promienia i fazy są zdefiniowane następujące identyfikatory:
  - ANG (kąt)
  - RND (promień)
  - CHR (faza)

Punkt końcowy pierwszej prostej może zostać zaprogramowany przez podanie współrzędnych kartezjańskich albo przez podanie kątów obydwu prostych. Punkt końcowy drugiej i trzeciej prostej musi być zawsze programowany w układzie kartezjańskim. Punkt przecięcia prostych może zostać wykonany jako: narożnik, zaokrąglenie albo jako faza.



ANG1:	Kąt pierwszej prostej
ANG2:	Kąt drugiej prostej
X1, Z1:	Współrzędne początkowe pierwszej prostej
X2, Z2:	Współrzędne punktu końcowego pierwszej prostej lub współrzędne początkowe drugiej prostej
X3, Z3:	Współrzędne punktu końcowego drugiej prostej lub współrzędne początkowe trzeciej prostej
X4, Z4:	Współrzędne punktu końcowego trzeciej prostej

Uwaga

Programowanie objaśnione tutaj dla 3-punktowego zarysu konturu może być dowolnie kontynuowane dla zarysów konturów z więcej, niż trzema punktami.

Składnia

Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie kątów

- Narożnik jako przejście między prostymi:

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
X… Z…
```

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=… RND=...
X… Z…
```

- Faza jako przejście między prostymi:

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=… CHR=...
X… Z…
```

Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie współrzędnych

- Narożnik jako przejście między prostymi:

```
X… Z…
X… Z…
X… Z…
```

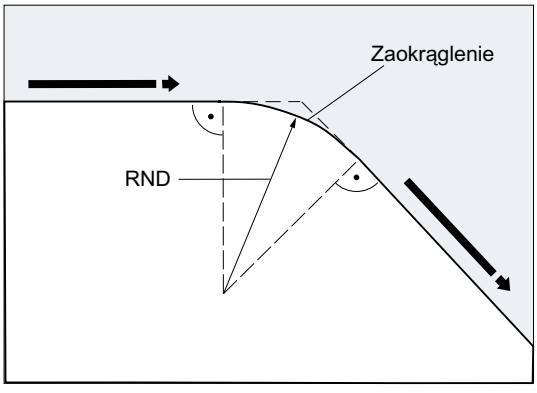
- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

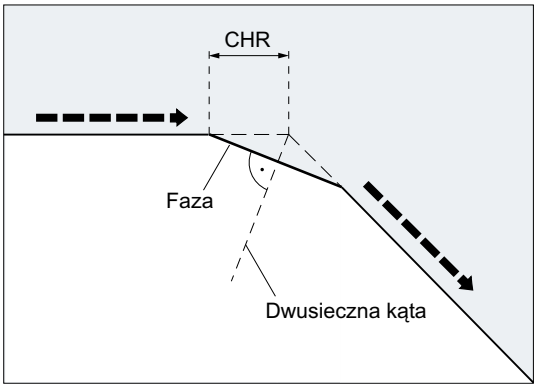
```
X… Z… RND=...
X… Z… RND=...
X… Z…
```

- Faza jako przejście między prostymi:

```
X… Z… CHR=...
X… Z… CHR=...
X… Z…
```

Znaczenie

`ANG=...` :	Identyfikator do programowania kąta Podana wartość (kąt) odnosi się do odciętej aktywnej płaszczyzny roboczej (oś Z przy `G18`).
`RND=...` :	Identyfikator do programowania zaokrąglenia Podana wartość odpowiada promieniowi zaokrąglenia: 

`CHR=...`:	Identyfikator do programowania fazy Podana wartość odpowiada szerokości fazy w kierunku ruchu: 
`X...`:	Współrzędne w kierunku X
`Z...`:	Współrzędne w kierunku Z

Uwaga

Dokładniejsze informacje dot. programowania fazy albo zaokrąglenia patrz " Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 258) ".

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
`N10 X10 Z100 F1000 G18`	`; Ruch do pozycji startowej`
`N20 ANG=140 CHR=7.5`	`; Prosta z podaniem kąta i fazy`
`N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10`	`; Prosta na punkt pośredni z podaniem kąta i zaokrąglenia`
`N40 X70 Z50`	`; Prosta na punkt końcowy`

10.9.5 Zarysy konturów: Programowanie punktu końcowego z kątem

Funkcja

Jeżeli w bloku NC ukaże się litera adresowa A, wówczas może być dodatkowo zaprogramowana żadna, jedna albo obydwie osie aktywnej płaszczyzny.

Liczba zaprogramowanych osi

- Jeżeli nie zaprogramowano **żadnej osi** w aktywnej płaszczyznie, wówczas chodzi o to aby pierwszy albo o drugi blok określał zarysu konturu, składającego się z dwóch bloków. Jeżeli jest to drugi blok takiego zarysu konturu, oznacza to, że punkty startowy i końcowy w aktywnej płaszczyźnie są identyczne. Przebieg konturu składa się wówczas z ruchu prostopadłego do aktywnej płaszczyzny.
- Jeżeli zaprogramowano **dokładnie jedną oś** w aktywnej płaszczyznie, wówczas chodzi o: albo pojedynczą prostą, której punkt końcowy jest jednoznacznie określony z kąta i zaprogramowanej współrzędnej kartezjańskiej, albo drugi blok zarysu konturu składającego się z dwóch bloków. W drugim przypadku brakująca współrzędna jest ustawiana, jako równa ostatnio osiągniętej pozycji (modalnie).
- Jeżeli zaprogramowano **dwie osie** w aktywnej płaszczyznie, chodzi o drugi blok zarysu konturu, składającego się z dwóch bloków. Jeżeli aktualny blok nie był poprzedzony blokiem z zaprogramowaniem kąta bez zaprogramowania osi aktywnej płaszczyzny, wówczas taki blok jest niedopuszczalny.

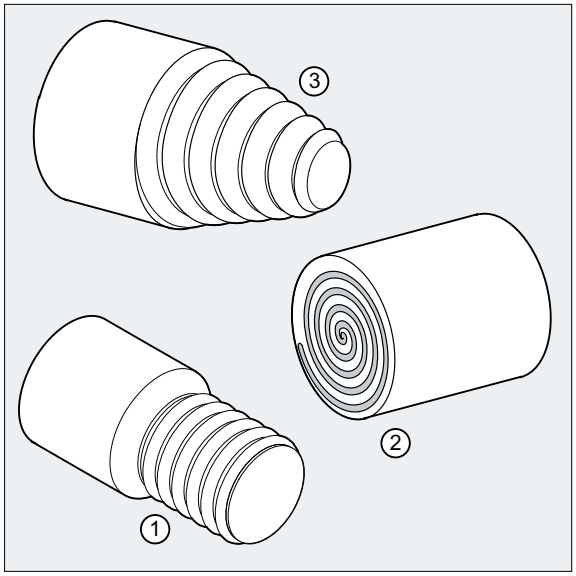
Kąt A wolno jest programować tylko w przypadku interpolacji liniowej albo interpolacji spline.

10.10 Nacinanie gwintu

10.10.1 Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF)

Przy pomocy `G33` można wykonywać gwinty o stałym skoku:

- Gwint walcowy ①
- Gwint poprzeczny ②
- Gwint stożkowy ③

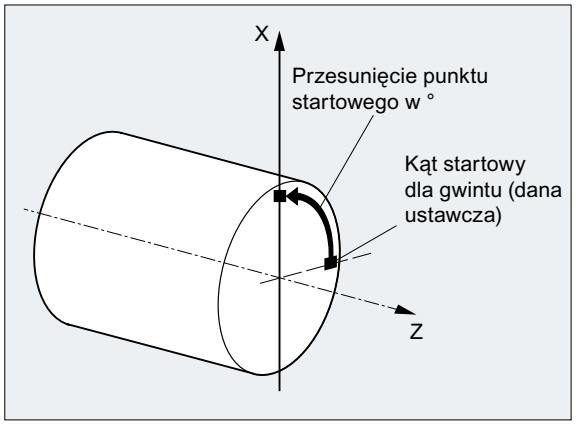


Uwaga

Technicznym warunkiem nacinania gwintu przy pomocy `G33` jest wrzeciono o regulowanej prędkości obrotowej z systemem pomiaru drogi.

Gwint wielozwojny

Gwinty wielozwojne (gwinty z przesuniętymi bruzdami) mogą być wykonywane przez podanie przesunięcia punktu startowego. Programowanie następuje w bloku z `G33` pod adresem `SF`.

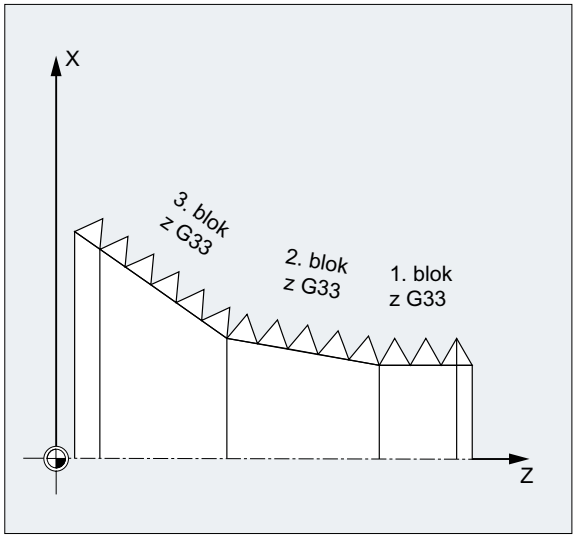


Uwaga

W przypadku gdy przesunięcie punktu startowego nie jest podane, jest stosowany ustalony w danych ustawczych „kąt startowy dla gwintu“.

Łańcuch gwintu

Przez wiele kolejno zaprogramowanych bloków z `G33` można wykonać łańcuch gwintu (gwint złożony):



Uwaga

Przy pomocy pracy z przechodzeniem płynnym `G64` bloki są przez wyprzedzające sterowanie prędkością tak łączone ze sobą, że nie powstają skoki prędkości.

Kierunek gwintu

Kierunek gwintu jest określany przez kierunek obrotów wrzeciona:

- Obroty w prawo z `M3` wytwarzają kwint prawy
- Obroty w lewo z `M4` wytwarzają gwint lewy

Składnia

Gwint walcowy:
```
G33 Z… K…
G33 Z… K… SF=…
```

Gwint poprzeczny:
```
G33 X… I…
G33 X… I… SF=…
```

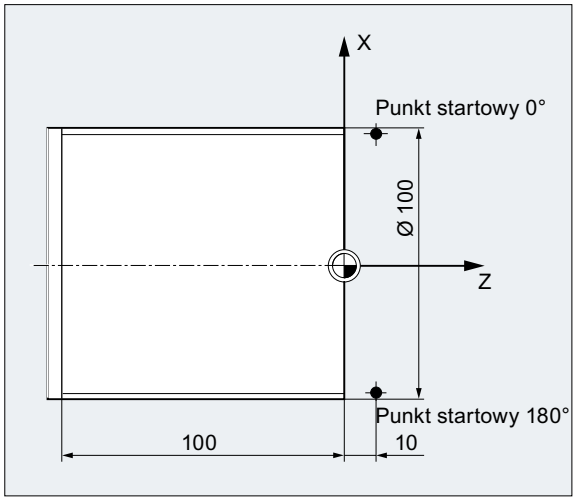
Gwint stożkowy:
```
G33 X… Z… K…
G33 X… Z… K… SF=…
G33 X… Z… I…
G33 X… Z… I… SF=…
```

Znaczenie

`G33`:	Polecenia do nacinania gwintu o stałym skoku	
`X... Y... Z...`:	Punkt(y) końcowy(e) we współrzędnych kartezjańskich	
`I...`:	Skok gwintu w kierunku X	
`J...`:	Skok gwintu w kierunku Y	
`K...`:	Skok gwintu w kierunku Z	
`Z`:	Oś wzdłużna	
`X`:	Oś poprzeczna	
`Z... K...`:	Długość i skok gwintu walcowego	
`X... I...`:	Średnica i skok gwintu poprzecznego	
`I...` lub `K...`:	Skok gwintu stożkowego Podanie (`I...` lub `K...`) zależy od kąta stożka:	
	< 45°:	Skok gwintu jest podawany przez `K...` (skok gwintu w kierunku podłużnym).
	> 45°:	Skok gwintu jest podawany przez `I...` (skok gwintu w kierunku poprzecznym).
	= 45°:	Skok gwintu można podać przez `I...` lub `K...`.
`SF=...`:	Przesunięcie punktu startowego (konieczne tylko przy gwintach wielozwojnych!) Przesunięcie punktu startowego jest podawane, jako absolutna pozycja kątowa.	
	Zakres wartości:	0.0000 bis 359.999 stopni

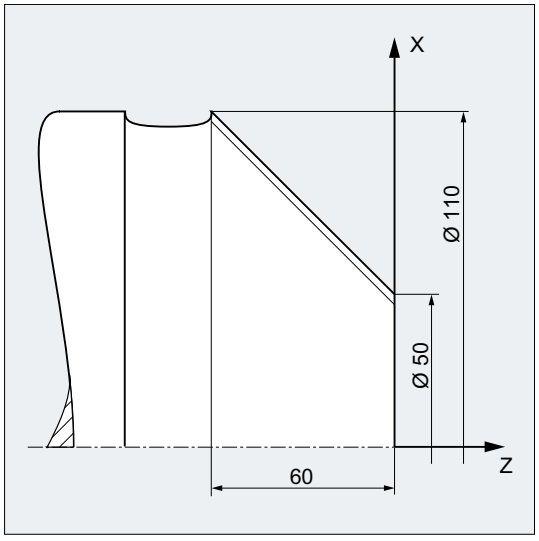
Przykłady

Przykład 1: Dwuzwojny gwint walcowy z przesunięciem punktu startowego 180°



Kod programu	**Komentarz**
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	; Przesunięcie punktu zerowego, dosunięcie do punktu startowego, włączenie wrzeciona.
N20 G33 Z-100 K4	; Gwint walcowy: Punkt końcowy w Z
N30 G0 X102	; Wycofanie do pozycji startowej
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	; 2. bruzda gwintu: Przesunięcie punktu startowego 180°
N70 G0 X110	; Odsunięcie narzędzia.
N80 G0 Z10	
N90 M30	; Koniec programu.

Przykład 2: Gwint stożkowy z kątem mniejszym niż 45°

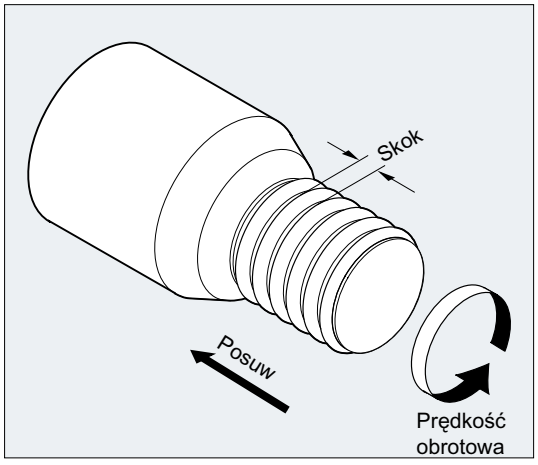


Kod programu	Komentarz
`N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3`	`; Ruch do punktu startowego, włączenie wrzeciona.`
`N20 G33 X110 Z-60 K4`	`; Gwint stożkowy: Punkt końcowy w X i Z, podanie skoku gwintu przy pomocy K... w kierunku Z (ponieważ kąt stożka < 45°).`
`N30 G0 Z0 M30`	`; Odsunięcie, koniec programu.`

Dalsze informacje

Posuw przy nacinaniu gwintu przy pomocy G33

Z zaprogramowanej prędkości obrotowej wrzeciona i skoku gwintu sterowanie oblicza niezbędny posuw, z którym nóż tokarski jest przesuwany na długości gwintu w kierunku podłużnym i/albo poprzecznym. Posuw `F` nie jest w przypadku `G33` uwzględniany, ograniczenie do maksymalnej prędkości osi (przesuw szybki) jest nadzorowane poprzez sterowanie.



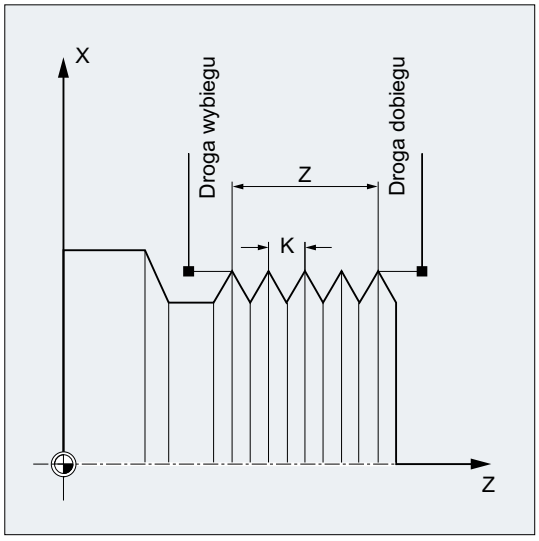
Gwint walcowy

Gwint walcowy jest opisywany przez:

- Długość gwintu
- Skok gwintu

Długość gwintu jest wprowadzana przy pomocy jednej ze współrzędnych kartezjańskich X, Y albo Z w wymiarze absolutnym albo przyrostowym (w przypadku tokarek najlepiej w kierunku Z). Dodatkowo należy uwzględnić drogi dobiegu i wybiegu, na których posuw przyśpiesza lub zwalnia.

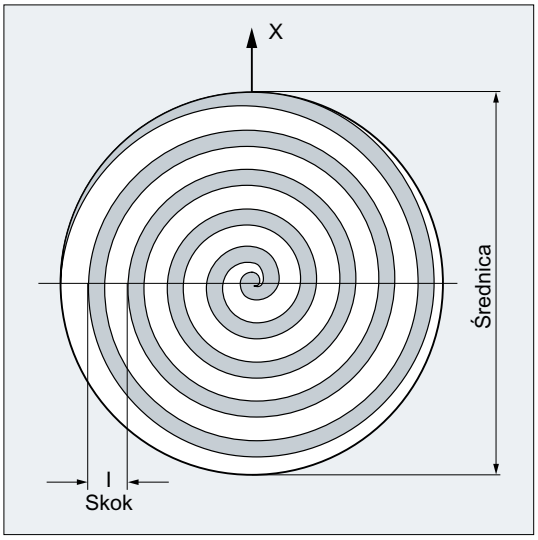
Skok gwintu jest wprowadzany pod adresami `I`, `J`, `K`, w przypadku tokarek najlepiej pod `K`).



Spirala

Spirala jest opisywana przez:

- średnicę spirali (najlepiej w kierunku X)
- skok spirali (najlepiej przy pomocy `I`)



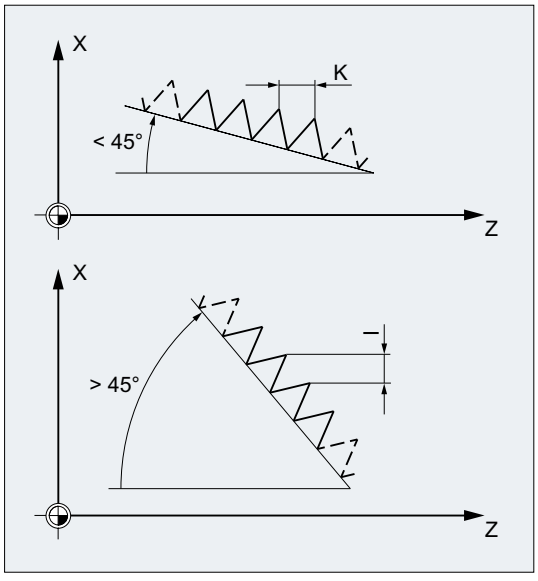
Gwint stożkowy

Gwint stożkowy jest opisywany przez:

- punkt końcowy w kierunku podłużnym i poprzecznym (kontur stożka)
- Skok gwintu

Kontur stożka jest wprowadzany w współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z w wymiarze odniesienia albo przyrostowym, przy obróbce na tokarkach najlepiej w kierunku X i Z. Dodatkowo należy uwzględnić drogi dobiegu i wybiegu, na których posuw przyśpiesza lub zwalnia.

Podanie skoku zależy od kąta stożka (kąt między osia podłużną i pobocznicą stożka):



10.10.2 Nacinanie gwintu o skoku rosnącym albo malejącym (G34, G35)

Przy pomocy poleceń `G34` i `G35` funkcja `G33` została rozszerzona o możliwość dodatkowego zaprogramowania zmiany skoku gwintu pod adresem `F`. W przypadku `G34` prowadzi to do liniowego wzrostu, w przypadku `G35` do liniowego spadku skoku gwintu. Polecenia `G34` i `G35` mogą przez to być stosowane do wykonywania gwintów samonacinających.

Składnia

Gwint walcowy o skoku rosnącym:
```
G34 Z… K… F...
```

Gwint walcowy o skoku malejącym:
```
G35 Z… K… F...
```

Gwint poprzeczny o skoku rosnącym:
```
G34 X… I… F...
```

Gwint poprzeczny o skoku malejącym:
```
G35 X… I… F...
```

Gwint stożkowy o skoku rosnącym:
```
G34 X… Z… K… F...
G34 X… Z… I… F...
```

Gwint stożkowy o skoku malejącym:
```
G35 X… Z… K… F...
G35 X… Z… I… F...
```

Znaczenie

`G34` :	Polecenie do nacinania gwintu o skoku liniowo **rosnącym**	
`G35` :	Polecenie do nacinania gwintu o skoku liniowo **malejącym**	
`X... Y... Z...` :	Punkt(y) końcowy(e) we współrzędnych kartezjańskich	
`I...` :	Skok gwintu w kierunku X	
`J...` :	Skok gwintu w kierunku Y	
`K...` :	Skok gwintu w kierunku Z	
`F...` :	Zmiana skoku gwintu Jeżeli początkowy i końcowy skok gwintu jest znany, wówczas będącą do zaprogramowania zmianę skoku można obliczyć według następującego wzoru: $F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G}$ [mm/obr²] Oznaczają przy tym:	
	k_e:	Skok końcowy gwintu (skok gwintu współrzędnej punktu docelowego w osi) [mm/obr]
	k_a:	Skok początkowy gwintu (zaprogramowany pod I, J lub K) [mm/obr]
	l_G:	Długość gwintu [mm]

Przykład

Kod programu	Komentarz
N1608 M3 S10	; Wrzeciono wł.
N1609 G0 G64 Z40 X216	; Ruch do punktu startowego.
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; Nacinanie gwintu o stałym skoku (100 mm/obr)
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; Zmniejszanie skoku: 17.0454 mm/obr2 Skok na końcu bloku: 50mm/obr
N1612 G33 Z-240 K50	; Wykonanie bloku gwintowania bez przyspieszenia drugiego stopnia
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

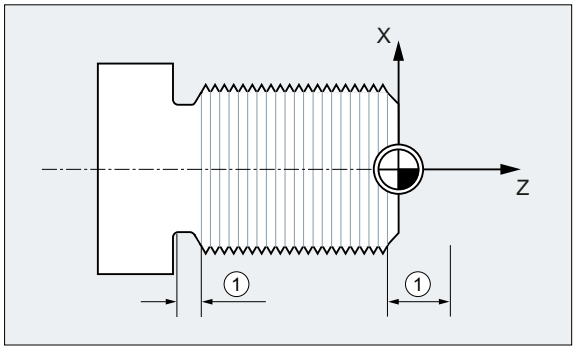
Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Posuwy (V1), punkt: "Liniowo progresywna/degresywna zmiana skoku gwintu przy G34 i G35"

10.10.3 Programowana droga dobiegu i wybiegu przy G33, G34 i G35 (DITS, DITE)

Drogę dobiegu i wybiegu gwintu można określić w programie obróbki za pomocą adresu `DITS` i `DITE`.

Oś gwintowania jest przyspieszana lub hamowana w zakresie określonej drogi.



① Droga dobiegu i wybiegu w zależności od kierunku obróbki

Krótsza droga dobiegu

Pierścień materiału na dobiegu gwintu zmniejsza miejsce dla rampy startowej narzędzia. W związku z tym należy podać wartość krótszą za pomocą `DITS`.

Krótsza droga wybiegu

Ze względu na kołnierz na wyjściu gwintu istnieje niewielka przestrzeń dla rampy hamowania narzędzia, co stwarza ryzyko kolizji pomiędzy przedmiotem obrabianym a ostrzem narzędzia.

Rampę hamowania można ustawić krótszą za pomocą DITE. Z powodu bezwładności mechaniki nadal może jednak dojść do kolizji.

Pomoc: Zaprogramować krótszy gwint, zmniejszyć prędkość obrotową wrzeciona.

Uwaga

DITE działa na końcu gwintu jako odstęp ścięcia. Pozwala to uzyskać wolną od szarpnięcia zmianę ruchu w osi.

Skutki

Zaprogramowana droga dobiegu i wybiegu działa tylko na przyspieszenie po torze. Jeśli jedna z dwóch dróg jest określona jako większa niż wymagana dla osi gwintu z aktywnym przyspieszeniem, oś gwintu jest przyspieszana lub hamowana z maksymalnym przyspieszeniem.

Składnia

```
DITS=<wartość> DITE=<wartość>
```

Znaczenie

DITS:	Ustalenie drogi dobiegu gwintu
DITE:	Ustalenie drogi wybiegu gwintu
<wartość>:	Pod DITS i DITE zaprogramowane są wyłącznie jako droga bez pozycji! Zaprogramowana droga dobiegu/wybiegu jest traktowana zgodnie z bieżącym ustawieniem systemu miar (calowy, metryczny).

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500	
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3	; Początek ścięcia naroża przy Z=53.
N60 G0 X20	

Dalsze informacje

SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP

Za pomocą zmiany bloku DITS i/lub DITE w przebiegu głównym, zaprogramowana droga dobiegu i wybiegu jest przejmowana do danej ustawczej
SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP:

- SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0] = zaprogramowana wartość DITS
- SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[1] = zaprogramowana wartość DITE

Jeśli żadna droga dobiegu lub wybiegu nie jest zaprogramowana przed lub w pierwszym bloku gwintowania, używana jest bieżąca wartość danej ustawczej.

Zachowanie po resecie kanału / BAG / programu

Wartości SD42010 zastąpione przez `DITS` i / lub `DITE` pozostają aktywne nawet po zresetowaniu kanału / BAG / programu.

Zachowanie po ciepłym starcie

Podczas ciepłego startu dana ustawcza jest resetowana do wartości, która obowiązywała przed zastąpieniem przez `DITS` i / lub `DITE` (zachowanie domyślne).

Jeśli wartości zaprogramowane za pomocą `DITS` i `DITE` mają obowiązywać nawet po ciepłym starcie, dane ustawcze SD42010 $ SC_THREAD_RAMP_DISP muszą być wymienione w danych maszynowych MD10710 $ MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB:

MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB[<n>] = 42010

Zachowanie przy bardzo małej drodze dobiegu i / albo wybiegu

Jeśli droga dobiegu i/albo wybiegu jest bardzo mała oś gwintowania jest przyspieszana szybciej niż wymaga tego projekt. Oś jest wówczas przeciążana względem przyspieszenia.

Alarm 22280 „Zaprogramowana droga dobiegu jest za krótka" jest wówczas zgłaszany dla dobiegu gwintu (przy odpowiedniej konfiguracji w MD11411 $ MN_ENABLE_ALARM_MASK). Alarm ma wyłącznie charakter informacyjny i nie ma wpływu na wykonywanie programu obróbki.

10.10.4 Szybkie wycofanie podczas nacinania gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

Funkcja "Szybkie wycofanie podczas nacinania gwintu (G33)" umożliwia nie powodujące zniszczenia przerwanie nacinania gwintu przy:

- NC-Stop poprzez sygnał interfejsowy: DB21, ... DBX7.3 (NC-Stop)
- Alarmy, które domyślnie wyzwalają NC-Stop
- Przełączenie szybkiego wejścia
  Literatura:
  Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy, punkt "Szybkie cofnięcie od konturu"

Ruch wycofania jest programowany przez:

- Droga i kierunek wycofania (względnie)
- Pozycja wycofania (absolutnie)

Uwaga

Sygnały NC-Stop

Następujące sygnały NC-Stop nie wyzwalają szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu:

- DB21, ... DBX3.4 (NC-Stop osie plus wrzeciona)
- DB21, ... DBX7.2 (NC-Stop na granicy bloków)

Gwintowanie otworu

Funkcja "szybkie wycofanie" przy **gwintowaniu otworu** (G331/G332) **nie** ma zastosowania .

Składnia

Zezwolenie na szybkie wycofanie, ruch wycofania przez drogę i kierunek wycofania:
```
G33 ... LFON DILF=<wartość> LFTXT/LFWP ALF=<wartość>
```

Zezwolenie na szybkie wycofanie, ruch wycofania przez pozycję wycofania:

```
POLF[<identyfikator osi>]=<wartość> LFPOS
POLFMASK/POLFMLIN(<nazwa osi1>,<nazwa osi2>,...)
G33 ... LFON
```

Zablokowanie szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu:
```
LFOF
```

Znaczenie

LFON:	Zezwolenie na szybkie wycofanie podczas nacinania gwintu (G33)	
LFOF:	Zablokowanie szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu (G33)	
DILF= :	Ustalenie długości drogi wycofania:	
	Wartość wstępnie ustawiona przez zaprojektowanie MD (MD21200 $MC_LIFT-FAST_DIST) może zostać zmieniona w programie obróbki przez zaprogramowanie DILF. **Wskazówka:** Po NC-RESET jest zawsze aktywna wartość z MD.	
LFTXT LFWP:	Kierunek wycofania jest określany w połączeniu z ALF przy pomocy poleceń G LFTXT i LFWP.	
	LFTXT:	Płaszczyzna, w której jest wykonywany ruch wycofania, jest obliczana ze stycznej do toru ruchu i kierunku narzędzia (ustawienie standardowe).
	LFWP:	Płaszczyzna, w której jest wykonywany ruch wycofania, jest aktywną płaszczyzną roboczą.

ALF= :	W płaszczyźnie ruchu wycofania jest przy pomocy ALF programowany kierunek wycofania.	
	W przypadku LFTXT jest dla ALF=1 ustalone wycofanie w kierunku narzędzia. W przypadku LFWP kierunek na płaszczyźnie roboczej wynika z następującego przyporządkowania: • G17 (płaszczyzna X/Y) ALF=1 ; Wycofanie w kierunku X ALF=3 ; Wycofanie w kierunku Y • G18 (płaszczyzna Z/X) ALF=1 ; Wycofanie w kierunku Z ALF=3 ; Wycofanie w kierunku X • G19 (płaszczyzna Y/Z) ALF=1 ; Wycofanie w kierunku Y ALF=3 ; Wycofanie w kierunku Z	
	Literatura: Odnośnie możliwości programowania z ALF patrz też rozdział "Kierunek ruchu przy szybkim cofnięciu od konturu" w podręczniku programowania "Przygotowanie do pracy".	
LFPOS:	Wycofanie osi podanej przy pomocy POLFMASK lub POLFMLIN do absolutnej pozycji osi zaprogramowanej przy pomocy POLF.	
POLFMASK:	Zezwolenie dla osi (<nazwa osi1>,<nazwa osi1>,...) na niezależne wycofanie do pozycji absolutnej	
POLFMLIN:	Zezwolenie dla osi na liniowe wycofanie do pozycji absolutnej **Wskazówka:** Liniowa zależność w odniesieniu do dynamicznego zachowania się wszystkich uczestniczących osi, nie zawsze może zostać stworzona przed dojściem do pozycji cofnięcia.	
POLF[]:	Ustalenie absolutnej pozycji wycofania dla podanej w indeksie osi geometrycznej lub osi maszyny.	
	Działanie:	Modalnie
	=<wartość>:	W przypadku osi geometrycznych przyporządkowana wartość jest interpretowana jako pozycja w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS), w przypadku osi maszyny jako pozycja w układzie współrzędnych maszyny (MKS). Przyporządkowanie wartości można również programować jako przyrostowe podanie wymiaru: =IC<wartość>
<identyfikator osi>:	Identyfikator osi geometrycznej albo maszynowej	

Uwaga

LFON lub LFOF można zawsze zaprogramować, wykonanie następuje wyłącznie przy nacinaniu gwintu (G33).

Uwaga

POLF z POLFMASK/POLFMLIN nie ograniczają się do zastosowania przy nacinaniu gwintu.

Przykłady

Przykład 1: Zezwolenie dla szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu.

Kod programu	Komentarz
N55 M3 S500 G90 G18	; Aktywna płaszczyzna obróbki
...	; Ruch do pozycji startowej
N65 MSG ("Nacinanie gwintu")	; Dosuw narzędzia
MM_THREAD:	
N67 $AC_LIFTFAST=0	; Cofnąć przed rozpoczęciem gwintu.
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7	; Zezwolenie dla szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu. Droga wycofania = 10mm Płaszczyzna wycofania: Z/X (z powodu G18) Kierunek wycofania: -X (z ALF=3: Kierunek wycofania +X)
N71 G33 Z55 X15	
N72 G1	; Cofnięcie wyboru nacinania gwintu.
N69 IF $AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	; Gdy nacinanie gwintu zostało przerwane.
N90 MSG("")	
...	
N70 M30	

Przykład 2: Wyłączenie szybkiego wycofania przed gwintowaniem otworu

Kod programu	Komentarz
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("Gwintowanie otworu")	
N88 LFOF	; Wyłączenie szybkiego wycofania przed gwintowaniem otworu.
N89 CYCLE...	; Cykl gwintowania otworu z G33.
N90 MSG("")	
...	
N99 M30	

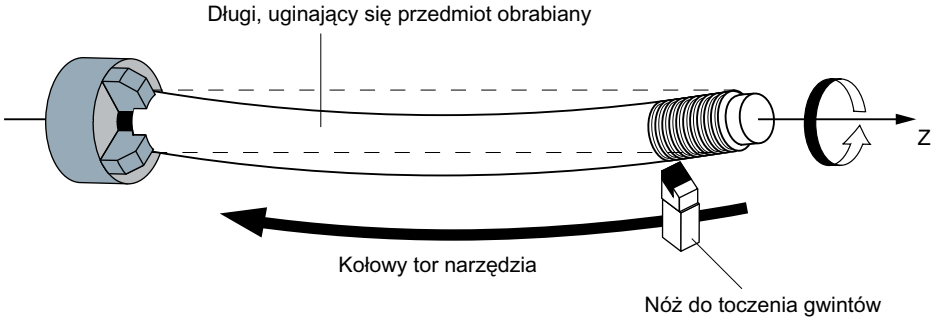
Przykład 3: Szybkie wycofanie na absolutną pozycję wycofania

W przypadku stopu jest wyłączana interpolacja toru w X, a zamiast tego jest interpolowany ruch z max prędkością do pozycji POLF[X]. Ruch drugiej osi jest nadal określany przez zaprogramowany kontur lub skok gwintu i prędkość obrotową wrzeciona.

```
Kod programu                    Komentarz
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3
N20 G0 G90 X170
N22 POLF[X]=210 LFPOS
N23 POLFMASK(X)                 ; Uaktywnienie (udostępnienie) szybkiego cofnięcia
                                w osi X.
N25 G33 X100 I10 LFON
N30 X135 Z-45 K10
N40 X155 Z-128 K10
N50 X145 Z-168 K10
N55 X210 I10
N60 G0 Z0 LFOF
N70 POLFMASK()                  ; Zablokowanie cofnięcia dla wszystkich osi.
M30
```

10.10.5 Cylinder gwintu (G335, G336)

Przy pomocy poleceń G335 i G336 istnieje możliwość toczenia gwintu beczkowatego (= odbiegającego od kształtu walcowego). Zastosowaniem jest obróbka ekstremalnie dużych części konstrukcyjnych, które od własnym ciężarem uginają się w maszynie. Gwint równoległy do osi prowadziłby do tego, że bruzda na środku części konstrukcyjnej byłaby zbyt płytka. Przy pomocy gwintu beczkowatego można to wyrównać.



Rysunek 10-6 Toczenie gwintu beczkowatego

Programowanie

Toczenie gwintu beczkowatego jest programowane za pomocą `G335` lub `G336`.

`G335`:	Toczenie gwintu beczkowatego z kołowym torem narzędzia przebiegającym **w kierunku ruchu wskazówek zegara**
`G336`:	Toczenie gwintu beczkowatego z kołowym torem narzędzia przebiegającym **przeciwnie do ruchu wskazówek zegara**

Programowanie przebiega najpierw jak w przypadku gwintu liniowego przez podanie osiowych punktów końcowych bloku i skoku poprzez parametry `I`, `J`, i `K` (patrz "Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF) (Strona 231)").

Dodatkowo jest jeszcze podawany łuk koła Można go programować jak w przypadku `G2`/`G3` przez podanie punktu środkowego, promienia, kąta rozwarcia albo punktu pośredniego (patrz "Interpolacja kołowa (Strona 197)"). Przy programowaniu gwintu beczkowatego z programowaniem punktu środkowego należy przestrzegać co następuje: Ponieważ `I`, `J`, i `K` są używane przy nacinaniu gwintu do obliczenia skoku, parametry okręgu przy programowaniu punktu środowego muszą być programowane za pomocą `IR=...`, `JR=...` i `KR=...`.

`IR=...`:	Współrzędna kartezjańska punktu środkowego okręgu w kierunku X
`JR=...`:	Współrzędna kartezjańska punktu środkowego okręgu w kierunku Y
`KR=...`:	Współrzędna kartezjańska punktu środkowego okręgu w kierunku Z

Uwaga

IR, JR i KR są wartościami standardowymi ustawianych poprzez daną maszynową (MD10651 $MN_IPO_PARAM_THREAD_NAME_TAB) nazw parametrów interpolacji dla cylindra gwintu.

Odstępstwa od tych wartości standardowych należy przeczytać w danych producenta maszyny!

Opcjonalnie można jednak równocześnie podać przesunięcie punktu startowego `SF` (patrz "Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF) (Strona 231)").

Składnia

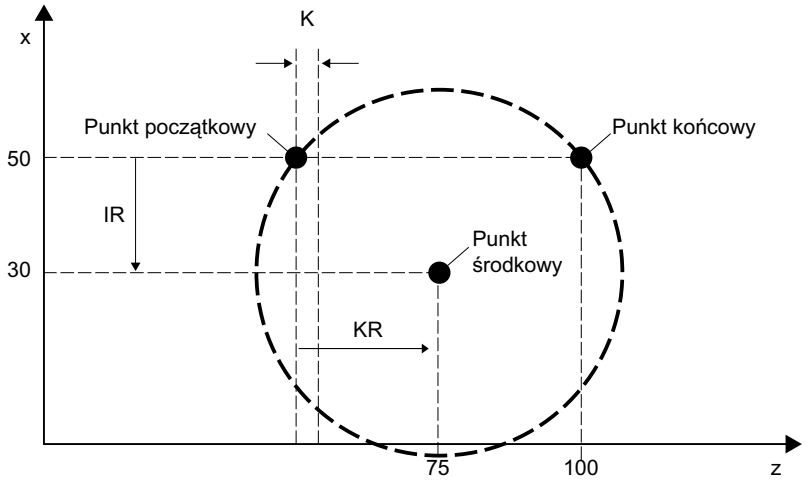
Składnia dla programowania gwintu beczkowatego ma więc następującą ogólną formę:

```
G335/G336 <współrzędna punktu docelowego osi(n)> <skok> <łuk koła>
[<przesunięcie punktu startowego>]
```

Przykłady

Przykład 1: Cylinder gwintu w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i promienia

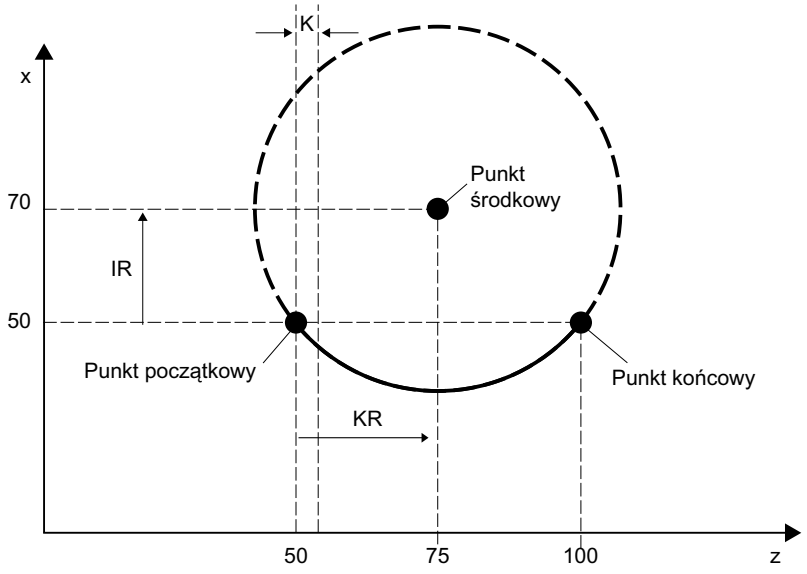
Kod programu	**Komentarz**
`N5 G0 G18 X50 Z50`	`; Ruch do punktu początkowego.`
`N10 G335 Z100 K=3.5 KR=25 IR=-20 SF=90`	`; Toczenie gwintu beczkowatego w kierunku ruchu wskazówek zegara.`



Rysunek 10-7 Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i środkowego

Przykład 2: Gwint beczkowaty przeciwnie do ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i środkowego

Kod programu	**Komentarz**
N5 G0 G18 X50 Z50	; Ruch do punktu początkowego.
N10 **G336 Z100** K=3.5 **KR=25 IR=20** SF=90	; Toczenie gwintu beczkowatego przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

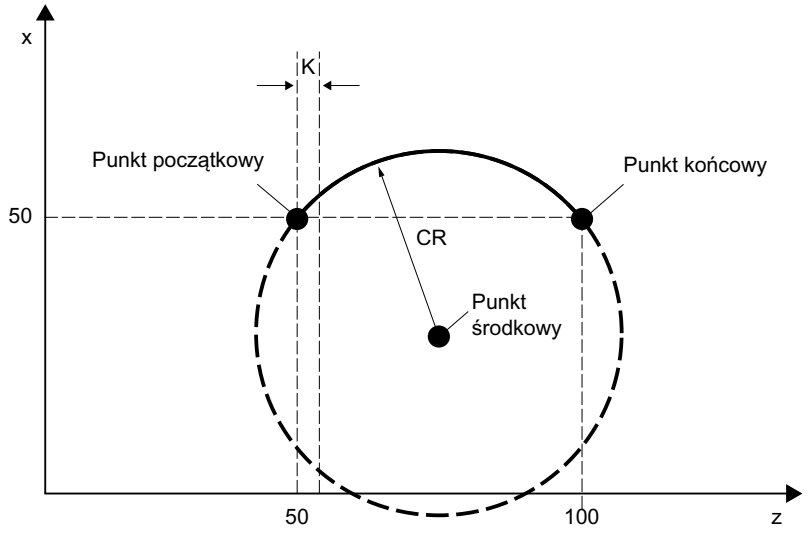


Rysunek 10-8 Gwint beczkowaty przeciwnie do ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i środkowego

Przykład 3: Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i promienia

Kod programu

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 CR=32 SF=90
```

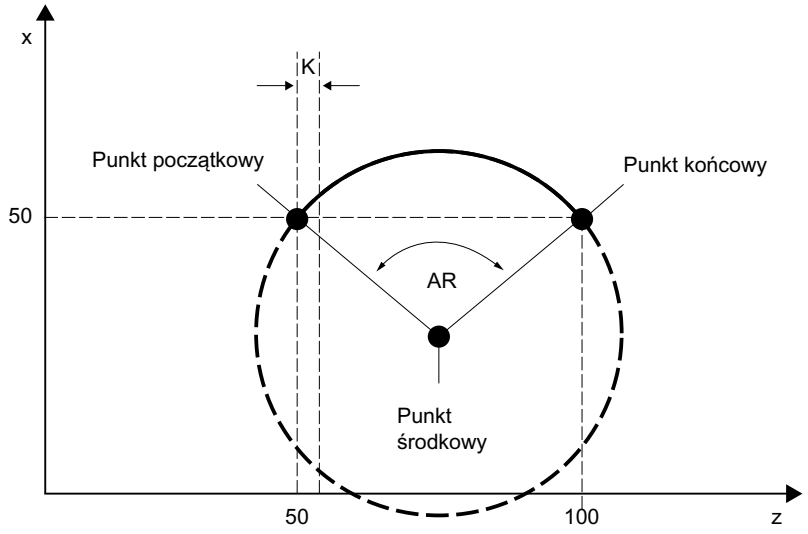


Rysunek 10-9 Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i promienia

Przykład 4: Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i kąta rozwarcia

Kod programu

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 AR=102.75 SF=90
```

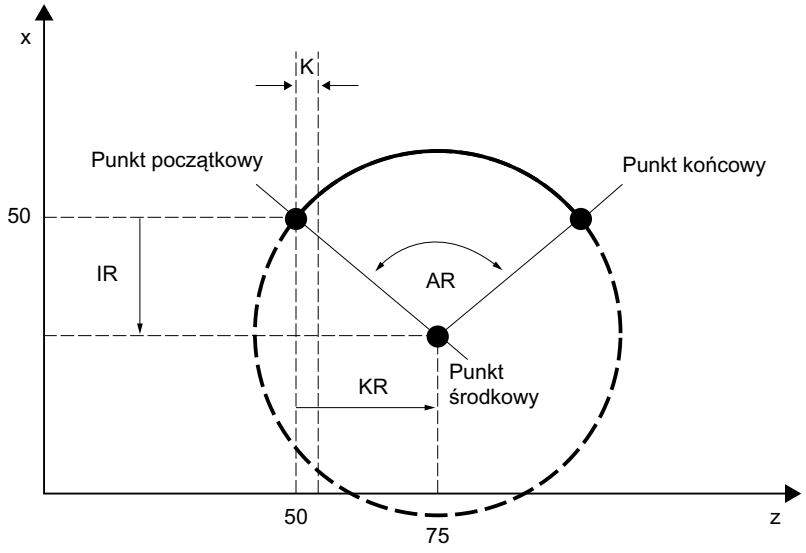


Rysunek 10-10 Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i kąta rozwarcia

Przykład 5: Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu środkowego i kąta rozwarcia

Kod programu

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 K=3.5 KR=25 IR=-20 AR=102.75 SF=90
```

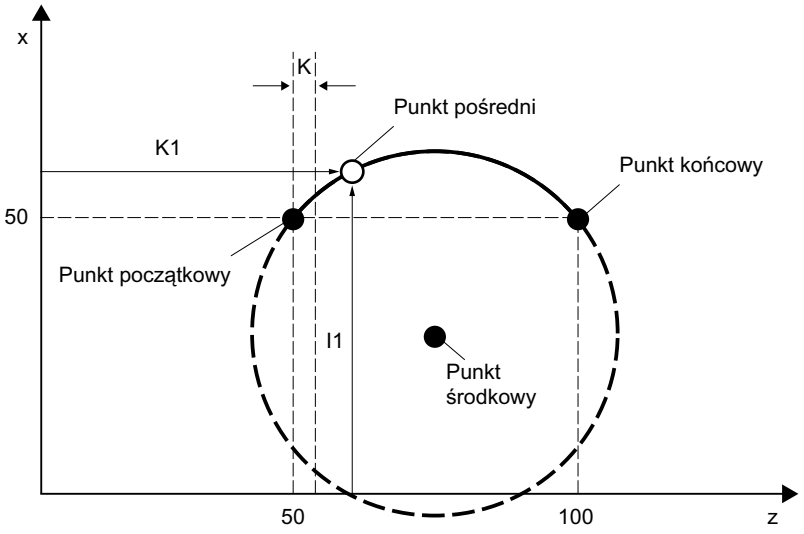


Rysunek 10-11 Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu środkowego i kąta rozwarcia

Przykład 6: Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i pośredniego

Kod programu

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 I1=60 K1=64
```

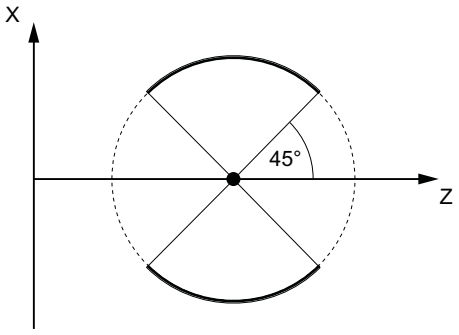


Rysunek 10-12 Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i pośredniego

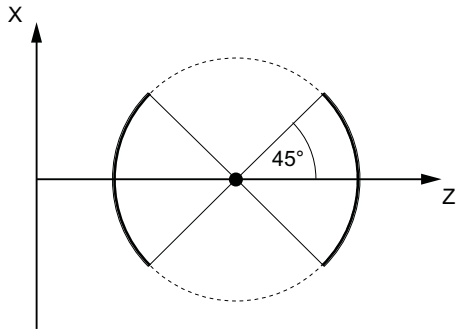
Dodatkowe informacje

Dozwolone zakresy łuku koła

Zaprogramowany pod `G335`/`G336` łuk koła musi leżeć w obszarze, w którym wyspecyfikowana oś główna gwintu (`I`, `J` albo `K`) na całym łuku koła jest jego główną składową:

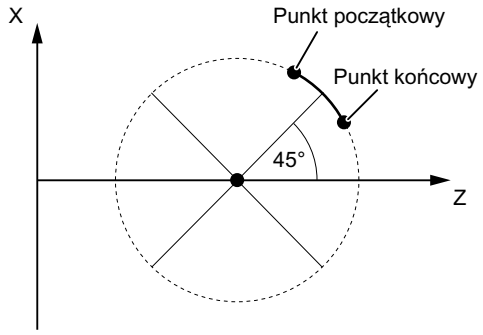


Dozwolone obszary dla osi **Z** (skok programowany przy pomocy `K`)



Dozwolone obszary dla osi **X** (skok programowany przy pomocy `I`)

Zmiana osi głównej gwintu, jak przedstawiono na poniższym rysunku, jest **niedozwolona**:



Rysunek 10-13 Cylinder gwintu: Niedozwolony zakres

Frame

Również przy aktywnych frame G335 i G336 są możliwe. Należy w każdym razie zwracać uwagę, by w bazowym układzie współrzędnych (BKS) dozwolone obszary łuku koła zostały dotrzymane.

Warunki brzegowe przy programowaniu okręgu

Dla programowania okręgu pod G335/G336 obowiązują warunki brzegowe opisane przy programowaniu okręgu przy pomocy G2/G3 (patrz "Interpolacja kołowa (Strona 197)").

10.11 Gwintowanie otworu

10.11.1 Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej

10.11.1.1 Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej i ruch wycofania (G331, G332)

Przy gwintowaniu otworu bez oprawki kompensacyjnej następujące ruchy postępowe są wykonywane za pomocą poleceń `G331` i `G332`.

- `G331`: Gwintowanie otworu w kierunku gwintowania, aż do punktu końcowego gwintu
- `G332`: Ruch wycofania w kierunku gwintowanego otworu `G331` z automatycznym odwróceniem kierunku obrotu wrzeciona.

Składnia

```
G331 <oś> <skok gwintu>
G331 <oś> <skok gwintu> S...
G332 <oś> <skok gwintu>
```

Znaczenie

`G331`:	Gwintowanie otworu Otwór gwintowany jest opisywany przez ruch postępowy osi (głębokość wiercenia) i skok gwintu.	
	Działanie:	Modalnie
`G332`:	Ruch wycofania z gwintowanego otworu Ruch wycofania musi zostać wykonany z tym samym skokiem jak przy gwintowaniu otworu (`G331`). Odwrócenie kierunku obrotów wrzeciona następuje automatycznie.	
	Działanie:	Modalnie
`<oś>`:	Droga ruchu/pozycja osi geometrycznej (X, Y lub Z) do punktu końcowego gwintu., np. Z50.	
`<Skok gwintu>`:	Skok gwintu I (X), J (Y) lub K (Z) • Skok dodatni: Gwint prawy, np. K1,25 • Skok ujemny: Gwint lewy, np. K-1,25	
	Zakres wartości:	±0,001 do 2000.00 mm/obrót
`S...`:	Prędkość obrotowa wrzeciona Jeżeli nie podano żadnej prędkości obrotowej wrzeciona ruch następuje z ostatnią aktywną prędkością obrotową wrzeciona.	

Uwaga

Drugi zestaw danych stopnia przekładni

Aby przy gwintowaniu otworu uzyskać efektywne dopasowanie prędkości obrotowej wrzeciona i momentu silnika i móc szybciej przyspieszać, można w danych maszynowych specyficznych dla osi odmiennie od pierwszego zestawu danych stopnia przekładni, a również niezależnie od tych progów przełączania prędkości obrotowej, ustawić domyślnie drugi zestaw danych stopni przekładni dla dwóch dalszych projektowanych progów przełączania (maksymalna i minimalna prędkość obrotowa). Należy przestrzegać wytycznych producenta maszyny.

Literatura:
Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Wrzeciona (S1), punkt: " Projektowalne dopasowanie przekładni"

Przykłady

- Przykład: Gwintowanie otworu z G331 / G332 (Strona 253)
- Przykład: Wyprowadzenie zaprogramowanej prędkości obrotowej gwintowania w aktualnym stopniu przekładni (Strona 254)
- Przykład: Zastosowanie drugiego zestawu danych stopnia przekładni (Strona 254)
- Przykład: Bez programowania prędkości obrotowej, nadzór nad stopniem przekładni (Strona 255)
- Przykład: Zmiana stopnia przekładni jest niemożliwa, nadzór nad stopniem przekładni (Strona 255)
- Przykład: Programowanie bez SPOS (Strona 256)

10.11.1.2 Przykład: Gwintowanie otworu z G331 / G332

Kod programu	**Komentarz**
N10 SPOS[n]=0	; Wrzeciono: Tryb regulacji położenia
	; Pozycja startowa 0 stopni
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Osie: Dosunięcie do pozycji startowej
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; Gwintowanie otworu w Z,
	; Skok K-4 ujemny =>
	; Kierunek obrotów wrzeciona: W lewo,
	; Prędkość obrotowa wrzeciona 200 obr/min
N40 G332 Z3 K-4	; Ruch wycofania w Z,
	; Skok K-4 ujemny (w lewo),
	; Automat. zmiana kierunku obrotów =>
	; Kierunek obrotów wrzeciona w prawo
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; Wrzeciono pracuje w trybie wrzeciona.

10.11.1.3 Przykład: Wyprowadzenie zaprogramowanej prędkości obrotowej gwintowania w aktualnym stopniu przekładni

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 500 obr/min =>
	; Stopień przekładni 1 (20 do 1028 obr/min)
...	
N55 SPOS=0	; Pozycjonowanie wrzeciona
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Gwintowanie otworu
	; Prędkość obrotowa wrzeciona 800 obr/min => Stopień przekładni 1

Stopień przekładni pasujący do zaprogramowanej prędkości obrotowej wrzeciona `S500` przy `M40` jest obliczany z pierwszego zestawu danych stopnia przekładni. Zaprogramowana prędkość obrotowa gwintowania `S800` jest wyprowadzana w aktualnym stopniu przekładni i jest ewentualnie ograniczona do maksymalnej prędkości obrotowej stopnia przekładni. Automatyczna zmiana stopnia przekładni po dokonanym `SPOS` jest niemożliwa. Warunkiem automatycznej zmiany stopnia przekładni jest praca wrzeciona z regulacją prędkości obrotowej.

Uwaga

Jeżeli przy prędkości obrotowej wrzeciona 800 obr/min ma zostać wybrany 2 stopień przekładni, to wówczas progi przełączania dla maks. i min. prędkości obrotowej muszą w tym celu zostać zaprojektowane w odnośnych danych maszynowych drugiego zestawu danych stopnia przekładni (patrz poniższe przykłady).

10.11.1.4 Przykład: Zastosowanie drugiego zestawu danych stopnia przekładni

Reakcja na progi przełączania drugiego zestawu danych stopnia przekładni dla maksymalnej i minimalnej prędkości obrotowej następuje przy `G331`/`G332` i zaprogramowaniu wartości `S` dla aktywnego wrzeciona głównego. Automatyczna zmiana stopnia przekładni `M40` musi być aktywna. Tak określony stopień przekładni jest porównywany ze stopniem aktywnym. Jeżeli między obydwoma jest różnica, jest wykonywana zmiana stopnia przekładni.

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 500 obr/min
...	
N50 G331 S800	; Wrzeciono główne: Jest wybierany 2 stopień przekładni
N55 SPOS=0	; Pozycjonowanie wrzeciona
N60 G331 Z-10 K5	; Gwintowanie otworu
	; Przyspieszenie wrzeciona z 2 zestawu danych stopnia przekładni

10.11.1.5 Przykład: Bez programowania prędkości obrotowej, nadzór nad stopniem przekładni

Jeżeli przy zastosowaniu drugiego zestawu danych stopnia przekładni z G331 nie zostanie zaprogramowana prędkość obrotowa, wówczas gwint będzie wykonywany z ostatnio zaprogramowaną prędkością obrotową. Zmiana stopnia przekładni nie nastąpi. W tym przypadku następuje jednak nadzór, czy ostatnio zaprogramowana prędkość obrotowa leży w zadanym zakresie obrotów (progi przełączania dla maksymalnej i minimalnej prędkości obrotowej) aktywnego stopnia przekładni. W przeciwnym razie jest sygnalizowany alarm 16748.

```
Kod programu            Komentarz
N05 M40 S800            ; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 800 obr/min
...
N55 SPOS=0              ; Pozycjonowanie wrzeciona
N60 G331 Z-10 K5        ; Gwintowanie otworu
                        ; Nadzór nad prędkością obrotową wrzeciona 800 obr/min
                        ; 1 Stopień przekładni jest aktywny
                        ; 2 stopień przekładni musi być aktywny => alarm 16748
```

10.11.1.6 Przykład: Zmiana stopnia przekładni jest niemożliwa, nadzór nad stopniem przekładni

Jeżeli przy zastosowaniu drugiego zestawu danych stopnia przekładni w bloku z G331 zostanie oprócz geometrii zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona, wówczas nie można, w przypadku gdy prędkość obrotowa nie leży z zadanym zakresie (progi przełączania dla maksymalnej i minimalnej prędkości obrotowej) aktywnego stopnia przekładni, dokonać zmiany stopnia przekładni, ponieważ wówczas ruch po torze wrzeciona i osi dosuwu nie zostałby dotrzymany.

Tak, jak w poprzednim przykładzie prędkość obrotowa i stopień przekładni są nadzorowane w bloku z G331 i stosownie do tego jest wyświetlany alarm 16748.

```
Kod programu            Komentarz
N05 M40 S500            ; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 500 obr/
                        min =>
                        ; 1 stopień przekładni
...
N55 SPOS=0              ; Pozycjonowanie wrzeciona
N60 G331 Z-10 K5 S800   ; Gwintowanie otworu
                        ; Zmiana stopnia przekładni nie jest możliwa,
                        ; Nadzór nad prędkością obrotową wrzeciona 800 obr/min
                        ; z 1 zestawem danych stopnia przekładni: 2 stopień
                        przekładni
                        ; musi być aktywny => alarm 16748
```

10.11.1.7 Przykład: Programowanie bez SPOS

Kod programu	**Komentarz**
`N05 M40 S500`	`; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 500 obr/min =>`
	`; Stopień przekładni 1 (20 do 1028 obr/min)`
`...`	
`N50 G331 S800`	`; Wrzeciono główne: Jest wybierany 2 stopień przekładni`
`N60 G331 Z-10 K5`	`; Gwintowanie otworu`
	`; Przyspieszenie wrzeciona z 2 zestawu danych stopnia przekładni`

Interpolacja gwintu dla wrzeciona rozpoczyna się od aktualnej pozycji, która jest zależna od wcześniej wykonanej części programu obróbki, np. gdy została wykonana zmiana stopnia przekładni. Dlatego obróbka poprawkowa gwintu jest ew. niemożliwa.

Uwaga

Należy zwrócić uwagę, że przy obróbce z użyciem wielu wrzecion wrzeciono wykonujące gwintowanie musi być wrzecionem głównym. Przez zaprogramowanie `SETMS(<numer wrzeciona>)` wrzeciono gwintujące może stać się wrzecionem głównym.

10.11.2 Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną i ruch wycofania (G63)

Przy gwintowaniu otworu z oprawką kompensacyjną następujące ruchy postępowe są wykonywane za pomocą polecenia `G63`:

- `G63`: Gwintowanie otworu w kierunku gwintowania, aż do punktu końcowego gwintu
- `G63`: Ruch wycofania z zaprogramowaną zmianą kierunku obrotów wrzeciona

Uwaga

Po bloku `G63` jest ponownie aktywny ostatnio wybrany rodzaj interpolacji `G0`, `G1`, `G2`.

Składnia

```
G63 <oś> <Kierunek obrotu> <Prędkość obrotowa> <Posuw>
```

Znaczenie

`G63`:	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną	
	Działanie:	pojedynczymi blokami
`<oś>`:	Droga ruchu/pozycja osi geometrycznej (X, Y lub Z) do punktu końcowego gwintu., np. Z50.	

<Kierunek obrotu>:	Kierunek obrotów wrzeciona: • M3: Kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara, gwint prawy • M4: Kierunek obrotu przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, gwint lewy
<Prędkość obrotowa>:	Maksymalna dopuszczalna prędkość obrotowa wrzeciona podczas gwintowania otworu, np. S100
<Posuw>:	Posuw osi gwintowania F, z F = prędkość obrotowa wrzeciona * skok gwintu

Przykład

Gwintowanie otworu M5:

- Skok gwintu według normy: 0,8 mm/obr
- Prędkość obrotowa wrzeciona S: 200 obr/min
- posuw F = 200 obr/min * 0,8 mm/obr = 160 mm/min.

Kod programu	**Komentarz**
N10 G1 X0 Y0 Z2 F1000 S200 M3	; Ruch do punktu startowego
	; Wrzeciono zgodnie z ruchem wskazówek zegara, 200 obr/min
N20 G63 Z-50 F160	; Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną
	; Głębokość wiercenia bezwzgl. Z=50 mm
	; Posuw: 160 mm/min
N30 G63 Z3 M4	; Ruch wycofania: bezwzgl. Z=3 mm
	; Zmiana kierunku obrotów
	; Wrzeciono przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, 200 U/min

10.12 Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

Narożnik konturu w ramach aktywnej płaszczyzny roboczej mogą zostać wykonane, jako zaokrąglenie lub faza.

W celu optymalizacji jakości powierzchni można dla faz/zaokrągleń zaprogramować oddzielny posuw. Gdy posuw nie zostanie zaprogramowany, działa normalny posuw po torze F.

Przy pomocy funkcji "Zaokrąglenie modalne" można w taki sam sposób zaokrąglać modalnie wiele narożników konturu.

Składnia

Sfazowanie narożnika konturu:

```
G... X... Z... CHR/CHF=<wartość> FRC/FRCM=<wartość>
G... X... Z...
```

Zaokrąglenie narożnika konturu:

```
G... X... Z... RND=<wartość> FRC=<wartość>
G... X... Z...
```

Zaokrąglenie modalne:

```
G... X... Z... RNDM=<wartość> FRCM=<wartość>
...
RNDM=0
```

Uwaga

Technologia (posuw, typ posuwu, polecenia M ...) sfazowania/zaokrąglenia jest w zależności od ustawienia bitu 0 w danej maszynowej MD20201 $MC_CHFRND_MODE_MASK (zachowanie się faza/zaokrąglenie) wyprowadzana albo z bloku poprzedniego albo z bloku następnego. Zalecanym ustawieniem jest wyprowadzenie z bloku poprzedniego (bit 0 = 1).

Znaczenie

CHF=… :	Sfazowanie narożnika konturu	
	<wartość> :	Długość fazy (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)
CHR=… :	Sfazowanie narożnika konturu	
	<wartość> :	Szerokość fazy w pierwotnym kierunku ruchu (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)
RND=… :	Zaokrąglenie narożnika konturu	
	<wartość> :	Promień zaokrąglenia (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)
RNDM=… :	Zaokrąglenie modalne (tego samego rodzaju zaokrąglenie wielu kolejnych narożników konturu)	
	<wartość> :	Promień zaokrągleń (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)
		Przy pomocy RNDM=0 zaokrąglenie modalne jest wyłączane.

FRC=… :	Działający pojedynczymi blokami posuw przy fazowaniu/zaokrąglaniu	
	<wartość> :	Prędkość posuwu w mm/min (przy aktywnym G94) lub mm/obr (przy aktywnym G95)
FRCM=… :	Działający modalnie posuw przy fazowaniu/zaokrąglaniu	
	<wartość> :	Prędkość posuwu w mm/min (przy aktywnym G94) lub mm/obr (przy aktywnym G95)
		Przy pomocy FRCM=0 jest wyłączany działający modalnie posuw przy fazowaniu/zaokrąglaniu i jest aktywny posuw zaprogramowany pod F.

Uwaga

Faza/zaokrąglenie za duże

Jeżeli zaprogramowane wartości fazy (CHF/CHR) albo zaokrąglenia(RND/RNDM) są dla odnośnych elementów konturu zbyt duże, wówczas następuje automatyczne dopasowanie fazy albo zaokrąglenia:

1. Jeżeli jest ustawiona MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK Bit 4, jest wyprowadzany alarm 10833 "Faza albo zaokrąglenie musi zostać skrócone" (Cancel-Alarm).
2. Faza/zaokrąglenie ulega na tyle zmniejszeniu, by pasowało do narożnika konturu. Przy tym powstaje co najmniej jeden blok bez ruchu. Na tym bloku ruch z konieczności zatrzymuje się.

Uwaga

Faza/zaokrąglenie niemożliwe

Faza / zaokrąglenie nie ulega wstawieniu, gdy:

- w płaszczyźnie nie ma prostoliniowego albo kołowego elementu konturu.
- ruch odbywa się poza płaszczyzną.
- zostanie dokonana zmiana płaszczyzny.
- przekroczona jest ustalona w danej maszynowej liczba bloków, które nie zawierają żadnych informacji dot. ruchu postępowego (np. tylko wyprowadzenia poleceń).

Uwaga

FRC/FRCM

FRC/FRCM nie działa, gdy faza jest wykonywana z G0; programowanie jest możliwe odpowiednio do wartości F bez komunikatu błędu.

FRC działa tylko wtedy, gdy w bloku zaprogramowano fazę/zaokrąglenie wzgl. gdy uaktywniono RNDM.

FRC zastępuje w aktualnym bloku wartość F lub FRCM.

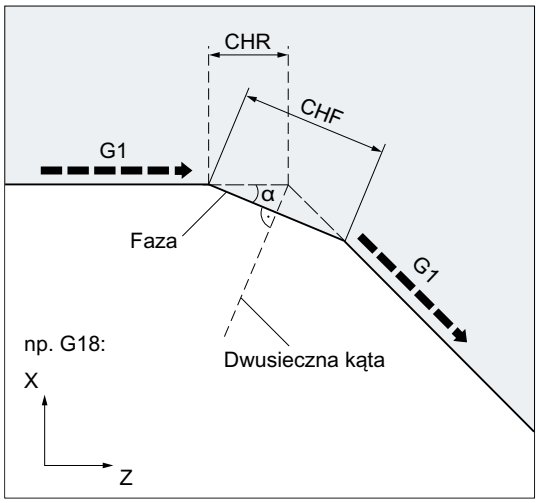
Posuw zaprogramowany pod FRC musi być większy od zera.

FRCM=0 uaktywnia zaprogramowany pod F posuw przy fazowaniu/zaokrąglaniu.

Gdy FRCM jest zaprogramowane, musi ekwiwalentnie do F zostać na nowo zaprogramowana wartość FRCM przy zmianie G94 ↔ G95, itd. Jeżeli tylko F zostanie na nowo zaprogramowane i się przed zmianą typu posuwu FRCM > 0, następuje komunikat błędu.

Przykłady

Przykład 1: Sfazowanie między dwoma prostymi



- MD20201 Bit 0 = 1 (wyprowadzenie z bloku poprzedzającego)
- G71 jest aktywne.
- Szerokość fazy w kierunku ruchu (CHR) ma wynosić 2 mm, posuw przy fazowaniu 100 mm/min.

Są możliwe dwa rodzaje programowania:

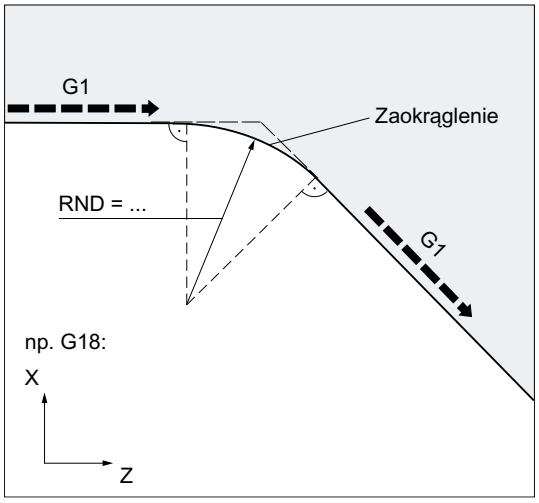
- Programowanie z CHR

```
Kod programu
...
N30 G1 Z… CHR=2 FRC=100
N40 G1 X…
...
```

- Programowanie z CHF

```
Kod programu
...
N30 G1 Z… CHF=2(cosα*2) FRC=100
N40 G1 X…
...
```

Przykład 2: Zaokrąglenie między dwoma prostymi



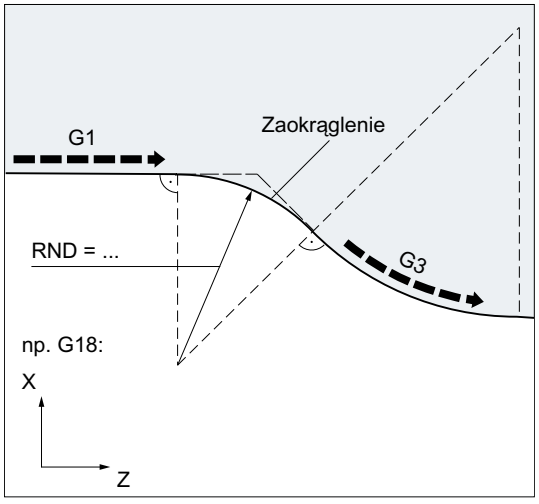
- MD20201 Bit 0 = 1 (wyprowadzenie z bloku poprzedzającego)
- G71 jest aktywne.
- Promień zaokrąglenia ma wynosić 2 mm, posuw przy zaokrąglaniu 50 mm/min.

Kod programu

```
...
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G1 X…
...
```

Przykład 3: Zaokrąglenie między prostą i okręgiem

Między liniowymi i kołowymi elementami konturu w dowolnej kombinacji można przez funkcję RND z przyłączeniem stycznym wstawić kołowy element konturu.



- MD20201 Bit 0 = 1 (wyprowadzenie z bloku poprzedzającego)
- G71 jest aktywne.
- Promień zaokrąglenia ma wynosić 2 mm, posuw przy zaokrąglaniu 50 mm/min.

Kod programu

```
...
```

Kod programu
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G3 X… Z… I… K…
...

Przykład 4: Zaokrąglenie modalne do ogratowania ostrych krawędzi obrabianych przedmiotów

Kod programu	**Komentarz**
...	
N30 G1 X… Z… RNDM=2 FRCM=50	; Włączenie zaokrąglania modalnego.
	Promień zaokrąglenia: 2mm
	Posuw dla zaokrągleń: 50 mm/min
N40...	
N120 RNDM=0	; Wyłączenie zaokrąglenia modalnego.
...	

Przykład 5: Przejęcie technologii od następnego lub poprzedniego bloku

- MD20201 Bit 0 = 0: Wyprowadzenie z bloku następnego (ustawienie standardowe!)

Kod programu	**Komentarz**
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; Faza N20-N30 z F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4	; Faza N30-N40 z FRC=200 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; Faza N40-N60 z FRCM=50 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; Zaokrąglenie modalne N60-N70 z FRCM=50 mm/min
N70 X30	; Zaokrąglenie modalne N70-N80 z FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; Faza N80-N90 z FRC=100 mm/min
N90 X40	; Zaokrąglenie modalne N90-N100 z F=100 mm/min (cofnięcie wyboru FRCM)
N100 Y40 FRCM=0	; Zaokrąglenie modalne N100-N120 z G95 FRC=1 mm/obr
N110 S1000 M3	
N120 X50 G95 F3 FRC=1	
...	
M02	

- MD20201 Bit 0 = 1: Wyprowadzenie z bloku poprzedzającego (zalecane ustawienie!)

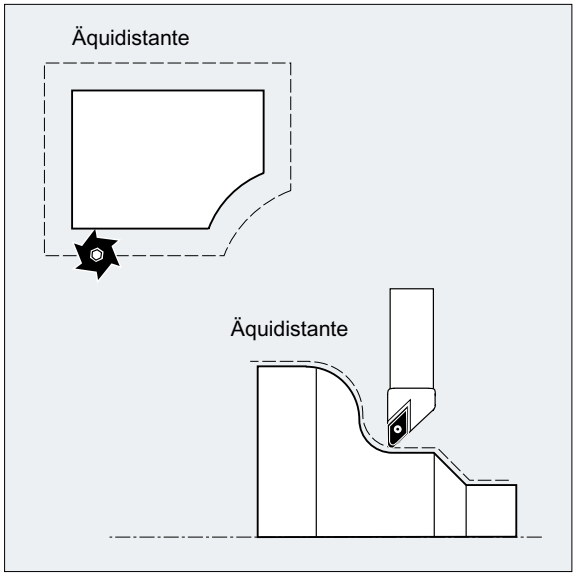
Kod programu	**Komentarz**
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; Faza N20-N30 z F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; Faza N30-N40 z FRC=120 mm/min

Kod programu	**Komentarz**
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; Faza N40-N60 z FRC=200 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; Zaokrąglenie modalne N60-N70 z FRCM=50 mm/min
N70 X30	; Zaokrąglenie modalne N70-N80 z FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; Faza N80-N90 z FRC=100 mm/min
N90 X40	; Zaokrąglenie modalne N90-N100 z FRCM=50 mm/min
N100 Y40 FRCM=0	; Zaokrąglenie modalne N100-N120 z F=100 mm/min
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	; Faza N120-N130 z G95 FRC=1 mm/obr
N130 Y50	; Zaokrąglenie modalne N130-N140 z F=3 mm/obr
N140 X60	
...	
M02	

Korekcje promienia narzędzia 11

11.1 Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN)

Przy włączonej korekcji promienia narzędzia (WRK) sterowanie automatycznie oblicza równoległe drogi narzędzia dla poszczególnych narzędzi.



Składnia

G0/G1 X... Y… Z... **G41**/**G42** [**OFFN=<wartość>**]	
...	
G40 X... Y… Z...	

Znaczenie

G41:	Włączenie WRK z kierunkiem obróbki **w lewo** od konturu
G42:	Włączenie WRK z kierunkiem obróbki **w prawo** od konturu
OFFN=<wartość>:	Naddatek do zaprogramowanego konturu (przesunięcie normalne konturu) (opcja) Np. w celu utworzenia torów równoległych przy wstępnej obróbce wykańczającej.
G40:	Wyłączenie korekcji promienia narzędzia

Uwaga

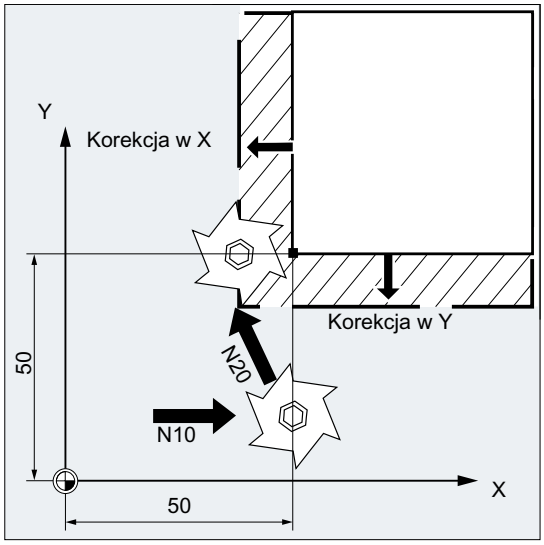
W bloku NC z G40/G41/G42 musi być aktywne G0 lub G1 i być podana co najmniej jedna oś wybranej płaszczyzny roboczej.

Gdy podczas włączania zostanie podana tylko jedna oś, ostatnia pozycja drugiej osi jest automatycznie uzupełniana i **obie** osie wykonują ruch.

Obie osie muszą być aktywne jako osie geometryczne w kanale. Można to zapewnić przez zaprogramowanie GEOAX.

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie

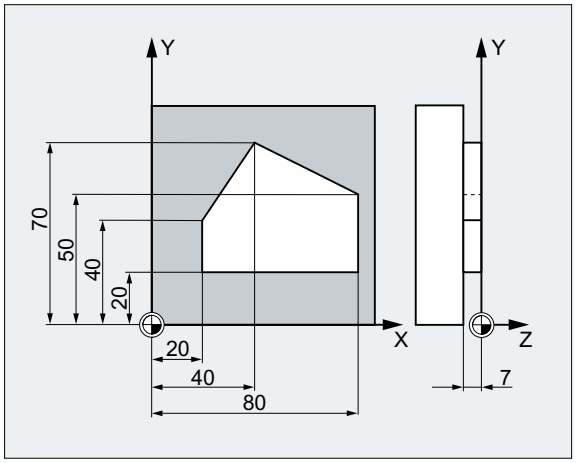


Kod programu	Komentarz
N10 G0 X50 T1 D1	; Jest włączana tylko korekcja długości narzędzia. Dosuw do X50 następuje bez korekcji.
N20 G1 G41 Y50 F200	; Jest włączana korekcja promienia, ruch do punktu X50/Y50 następuje z korekcją.
N30 Y100	
…	

Przykład 2: „Klasyczny" sposób postępowania na przykładzie frezowania

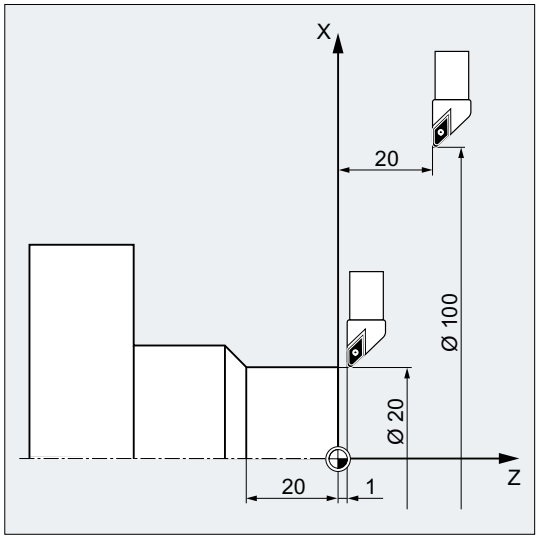
"Klasyczny": sposób postępowania:

1. Wywołanie narzędzia
2. Wprowadzenie narzędzia do pozycji roboczej.
3. Włączenie płaszczyzny roboczej i korekcji promienia narzędzia.



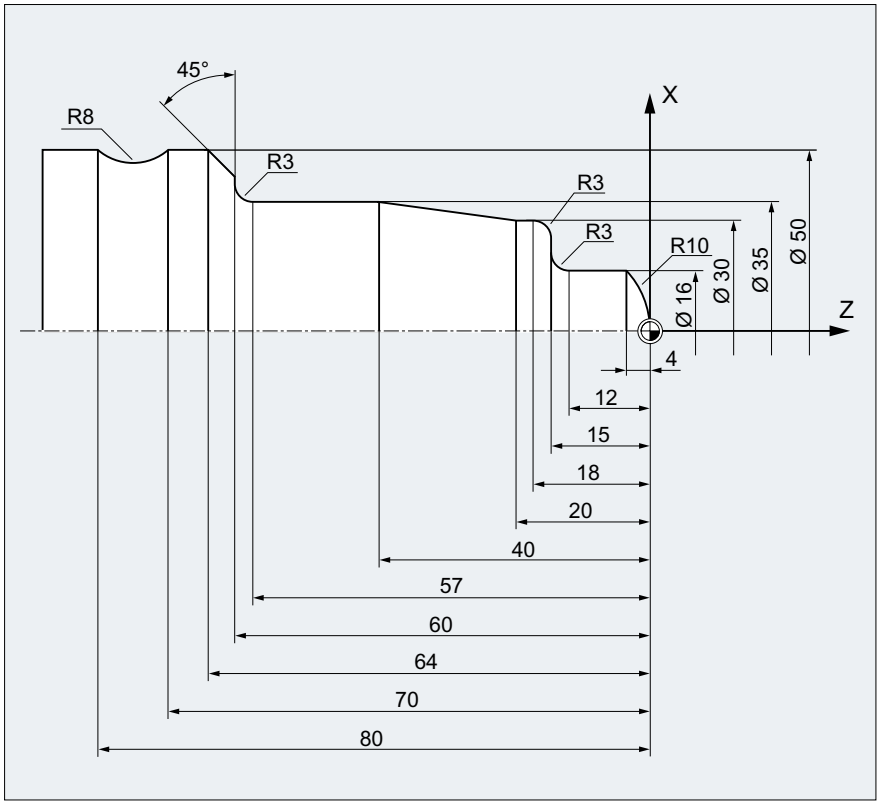
Kod programu	**Komentarz**
N10 G0 Z100	; Odsunięcie w celu wymiany narzędzia.
N20 G17 T1 M6	; Wymiana narzędzia
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; Wywołanie wartości korekcji narzędzia, wybór korekcji długości.
N40 Z-7 F500	; Dosunięcie narzędzia.
N50 G41 X20 Y20	; Włączenie korekcji promienia narzędzia, narzędzie pracuje na lewo od konturu.
N60 Y40	; Frezowanie konturu.
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu.

Przykład 3: Toczenie



Kod programu	Komentarz
…	
N20 T1 D1	; Jest włączana tylko korekcja długości narzędzia.
N30 G0 X100 Z20	; Ruch do X100 Z20 następuje bez korekcji.
N40 G42 X20 Z1	; Jest włączana korekcja promienia, ruch do punktu X20/Z1 następuje z korekcją.
N50 G1 Z-20 F0.2	
…	

Przykład 4: Toczenie



Kod programu	**Komentarz**
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Punkt startowy
N10 TRANS X0 Z250	; Przesunięcie punktu zerowego
N15 LIMS=4000	; Ograniczenie prędkości obrotowej (G96)
N20 G96 S250 M3	; Wybór stałej prędkości skrawania
N25 G90 T1 D1 M8	; Wybór narzędzia i korekcji
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; Dosuw narzędzia z korekcją promienia narzędzia
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; Toczenie promienia 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; Toczenie promienia 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; Toczenie promienia 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; Toczenie promienia 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	

Kod programu	Komentarz
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; Odwołanie korekcji promienia narzędzia i ruch do punktu wymiany narzędzia
N100 T2 D2	; Wywołanie narzędzia i wybór korekcji
N105 G96 S210 M3	; Wybór stałej prędkości skrawania
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; Dosuw narzędzia z korekcją promienia narzędzia
N115 G1 Z-70 F0.12	; Toczenie średnicy 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; Toczenie promienia 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; Odwołanie korekcji promienia narzędzia i ruch do punktu wymiany narzędzia
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; Ruch do punktu wymiany narzędzia
N135 M30	; Koniec programu

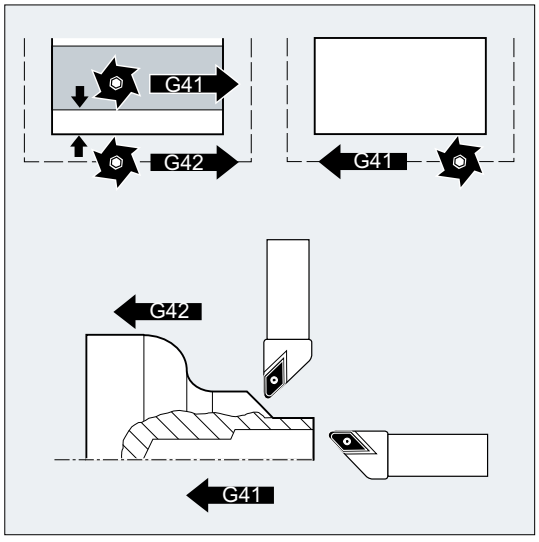
Dodatkowe informacje

Do obliczenia dróg narzędzi sterowanie potrzebuje następujących informacji:

- Nr narzędzia (T...), nr ostrza (D...)
- Kierunek obróbki (G41/G42)
- Płaszczyzna robocza (G17/G18/G19)

Nr narzędzia (T...), nr ostrza (D...)

Z promieni frezu lub promieni ostrza oraz danych dot. położenia ostrza jest obliczany odstęp między torem ruchu narzędzia i konturem obrabianego przedmiotu.



W przypadku płaskiej struktury nr D musi zostać zaprogramowany tylko numer D.

Kierunek obróbki (G41/G42)

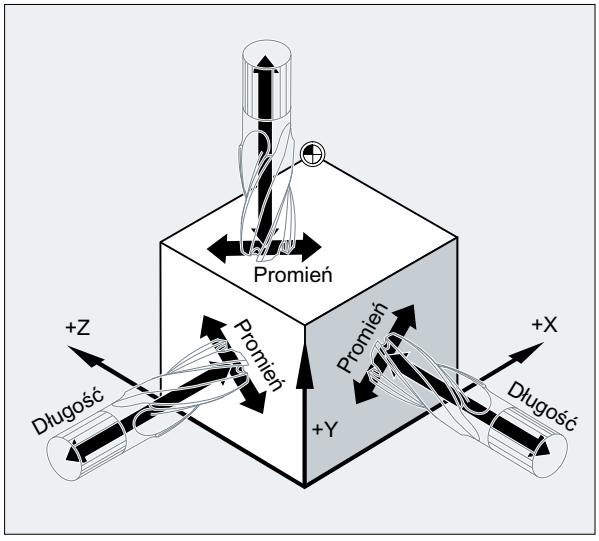
Sterowanie rozpoznaje z niego kierunek, w którym tor ruchu narzędzia ma zostać przesunięty.

Uwaga

Ujemna wartość korekcji jest równoznaczna ze zmianą strony korekcji (`G41` ↔ `G42`).

Płaszczyzna robocza (G17/G18/G19)

Sterowanie rozpoznaje stąd płaszczyznę, a przez to kierunki osi, w których następuje korekcja.



Przykład: Narzędzia frezarskie

Kod programu	Komentarz
...	
N10 G17 G41 …	; Korekcja promienia narzędzia następuje w płaszczyźnie X/Y, korekcja długości narzędzia w kierunku Z.
...	

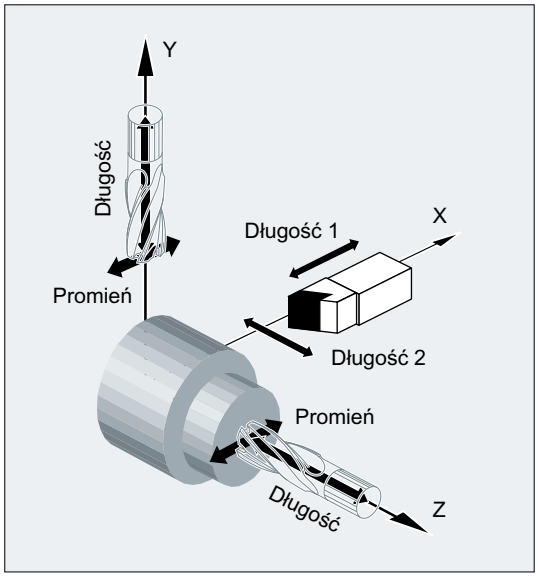
Uwaga

W przypadku maszyn 2-osiowych korekcja promienia narzędzia jest możliwa tylko w "prawdziwych" płaszczyznach, z reguły w przypadku `G18`.

Korekcja długości narzędzia

Parametr zużycia przyporządkowany osi średnicy przy wyborze narzędzia może przez daną maszynową zostać zdefiniowany, jako wartość w średnicy. Przy następnej zmianie płaszczyzny przyporządkowanie to nie jest automatycznie zmieniane. W tym celu po zmianie płaszczyzny narzędzie musi zostać ponownie wybrane.

Toczenie:



Przy pomocy NORM i KONT można ustalić tor narzędzia przy włączeniu i wyłączeniu pracy z korekcją (patrz "Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strona 275)").

Punkt przecięcia

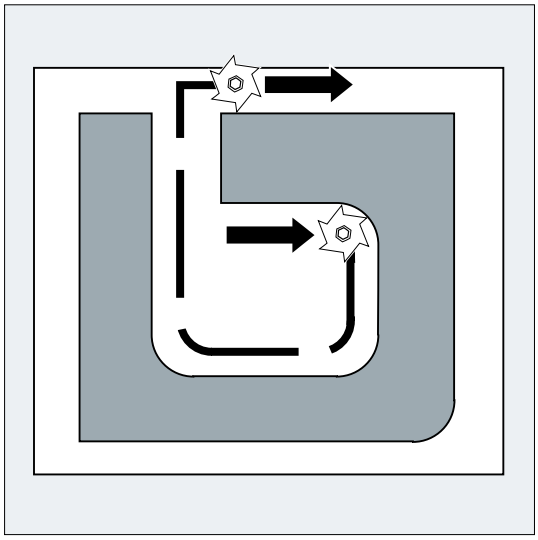
Wybór punktu przecięcia następuje przez daną ustawczą:

SD42496 $SC_CUTCOM_CLSD_CONT (zachowanie się korekcji promienia narzędzia przy zamkniętym konturze)

Wartość	Znaczenie
FALSE	Jeżeli przy (prawie) zamkniętym konturze, który składa się z dwóch kolejnych bloków kołowych albo jednego bloku kołowego i jednego bloku liniowego, przy korekcji na stronie wewnętrznej uzyskuje się dwa punkty przecięcia, wówczas odpowiednio do postępowania standardowego jest wybierany punkt przecięcia, który w pierwszej części konturu jest położony bliżej końca bloku. Kontur jest uważany za (prawie) zamknięty, gdy odstęp między punktem startowym pierwszego bloku i punktem końcowym drugiego bloku jest mniejszy, niż 10% działającego promienia korekcji, ale nie większy niż 1000 przyrostów drogi (odpowiada to 1 mm przy 3 miejscach po przecinku).
TRUE	W takiej samej sytuacji jak opisano wyżej, jest wybierany punkt przecięcia, który leży w pierwszej części konturu bliżej początku bloku.

Zmiana kierunku korekcji (G41 ↔ G42)

Zmianę kierunku korekcji (G41 ↔ G42) można programować bez pośredniego G40.



Zmiana płaszczyzny roboczej

Zmiana płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19) przy włączonym G41/G42 jest **niemożliwa**.

Zmiana zestawu danych korekcyjnych narzędzia (D...)

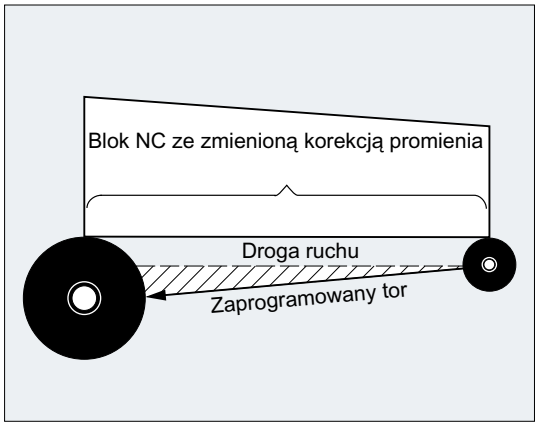
Zestaw danych korekcyjnych narzędzia może zostać przełączony w trybie pracy z korekcją.

Zmieniony promień narzędzia obowiązuje już od bloku, w którym znajduje się nowy numer D.

Uwaga

Zmiana promienia lub ruch wyrównawczy rozciąga się na cały blok i dopiero w punkcie końcowym osiąga nowy odstęp równoległy.

W przypadku ruchu liniowego narzędzie porusza się po torze skośnym między punktem początkowym i końcowym:



Przy interpolacji kołowej powstają ruchy spiralne.

Zmiana promienia narzędzia

Zmiana może nastąpić np. przez zmienne systemowe. Dla przebiegu obowiązuje to samo co przy zmianie zestawu danych korekcyjnych narzędzia (`D...`).

Uwaga

Zmienione wartości działają dopiero po ponownym zaprogramowaniu `T` lub `D`. Zmiana obowiązuje dopiero w następnym bloku.

Praca z korekcją

Przerwanie pracy z korekcja jest dozwolone tylko przez określoną liczbę kolejnych bloków lub poleceń M, które nie zawierają żadnych poleceń wykonania ruchu ani danych dot. drogi w płaszczyźnie korekcji.

Uwaga

Liczbę kolejnych bloków lub poleceń M można ustawić przez daną maszynową (patrz dane producenta maszyny!)

Uwaga

Blok z drogą ruchu po torze wynoszącą zero liczy się również jako przerwanie!

11.2 Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

Warunek

Polecenia KONTC i KONTT są dostępne, gdy w sterowaniu jest udostępniona opcja "interpolacja wielomianowa".

Funkcja

Przy pomocy poleceń NORM, KONT, KONTC lub KONTT można przy włączonej korekcji promienia narzędzia (G41/G42) dopasować drogę dosunięcia i odsunięcia narzędzia do pożądanego przebiegu konturu lub do kształtu półfabrykatu.

Przy pomocy KONTC lub KONTT są dotrzymywane warunki ciągłości we wszystkich trzech osiach. Przez to jest dopuszczalne równoczesne zaprogramowanie składowej drogi prostopadle do płaszczyzny korekcji.

Składnia

G41/G42 **NORM**/**KONT**/**KONTC**/**KONTT** X... Y... Z...	
...	
G40 X... Y... Z...	

Znaczenie

NORM:	Włączenie bezpośredniego dosunięcia/odsunięcia po prostej Narzędzie jest orientowane prostopadle do punktu na konturze.
KONT:	Włączenie dosunięcia/odsunięcia z obejściem punktu początkowego/końcowego zgodnie z zaprogramowanym zachowaniem się na narożnikach G450 lub G451.
KONTC:	Włączenie dosunięcia/odsunięcia ze stałym zakrzywieniem
KONTT:	Włączenie dosunięcia/odsunięcia po krzywej wielomianowej o stałej pochodnej

Uwaga

Jako oryginalne bloki dosunięcia/odsunięcia dla KONTC i KONTT są dopuszczalne tylko bloki G1. Są one zastępowane przez sterowanie przez wielomiany dla odpowiedniego toru ruchu dosunięcia/odsunięcia.

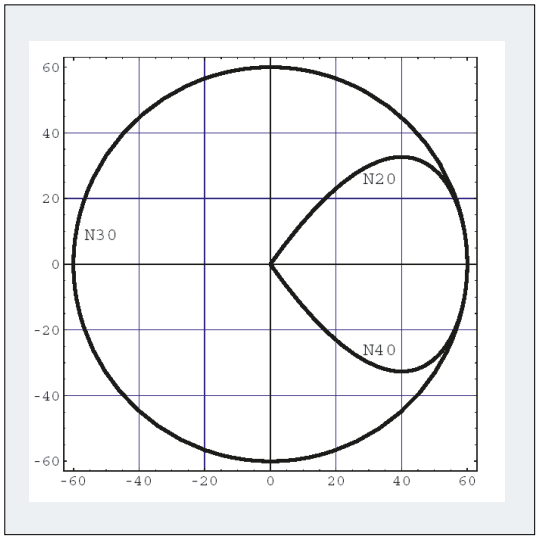
Warunki brzegowe

KONTT i KONTC nie są dostępne w przypadku wariantów 3D korekcji promienia narzędzia (CUT3DC, CUT3DCC, CUT3DF). Gdy zostaną jednak zaprogramowane, następuje wewnętrznie w sterowaniu, bez komunikatu błędu, przełączenie na NORM.

Przykład

KONTC

Rozpoczynając w środku okręgu, następuje dosunięcie do okręgu. Przy tym w punkcie końcowym bloku dosunięcia jego kierunek i jego promień zakrzywienia są równe wartościom następnego okręgu. W obydwu blokach dosunięcia/odsunięcia następuje równoczesny dosuw w kierunku Z. Poniższy rysunek pokazuje rzut prostopadły toru narzędzia:

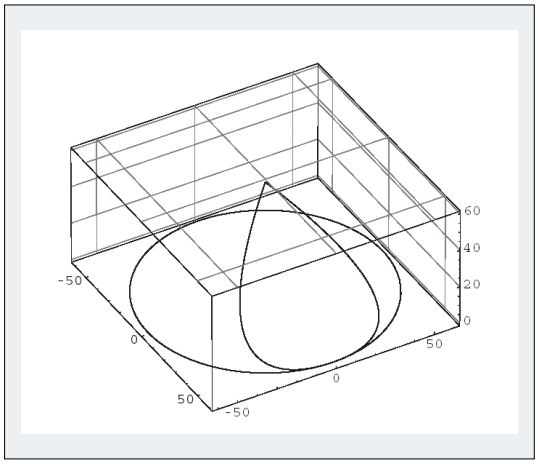


Rysunek 11-1 Rzut prostopadły

Przynależny segment programu NC wygląda następująco:

Kod programu	Komentarz
$TC_DP1[1,1]=121	; Frez
$TC_DP6[1,1]=10	; Promień 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	; Dosunięcie
N30 G2 I-70	; Pełny okrąg
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	; Odsunięcie
N50 M30	

Równocześnie z dopasowaniem krzywizny do toru po okręgu następuje przy pomocy Z60 ruch do płaszczyzny okręgu Z0:

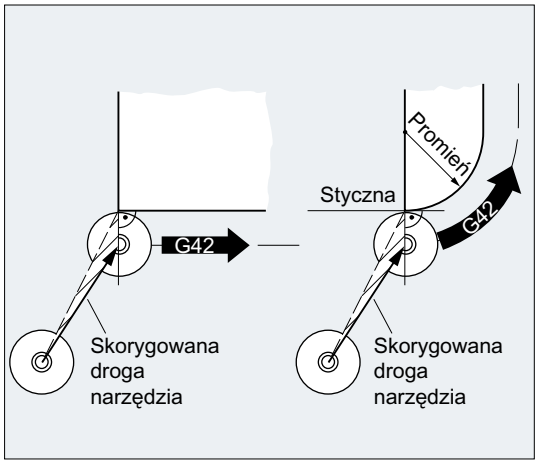


Rysunek 11-2 Prezentacja przestrzenna

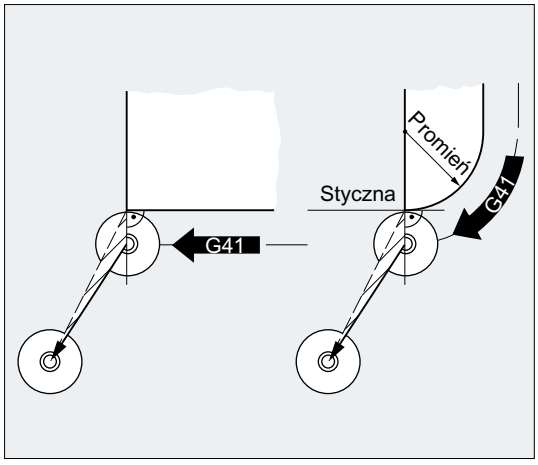
Dalsze informacje

Dosunięcie/odsunięcie z NORM

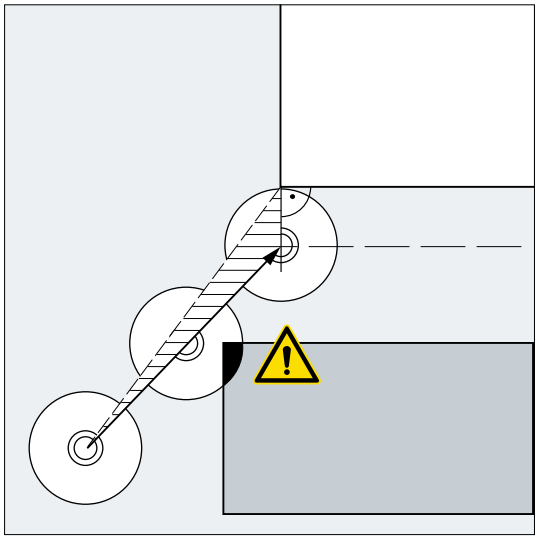
1. Dosunięcie:
   Przy włączonym `NORM` narzędzie wykonuje ruch bezpośrednio po prostej do skorygowanej pozycji startowej (niezależnie od kąta dosunięcia zadanego przez zaprogramowany ruch postępowy) i jest ustawiane prostopadle do stycznej do toru w punkcie początkowym.



2. Odsunięcie:
   Narzędzie znajduje się w pozycji prostopadłej do ostatniego skorygowanego punktu końcowego toru i wykonuje następnie (niezależnie od kąta dosunięcia zadanego przez zaprogramowany ruch postępowy) ruch bezpośrednio po prostej do następnej nie korygowanej pozycji, np. do punktu zmiany narzędzia:



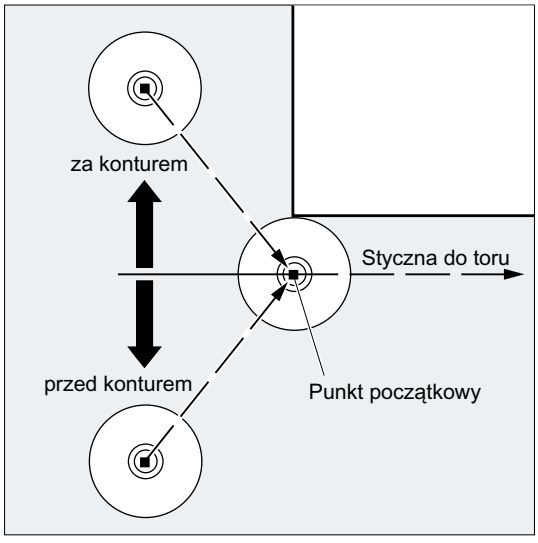
Zmienione kąty dosunięcia/odsunięcia stwarzają niebezpieczeństwo kolizji:



UWAGA
Niebezpieczeństwo kolizji Zmienione kąty dosunięcia/odsunięcia muszą zostać uwzględnione przy programowaniu, aby uniknąć ewentualnych kolizji.

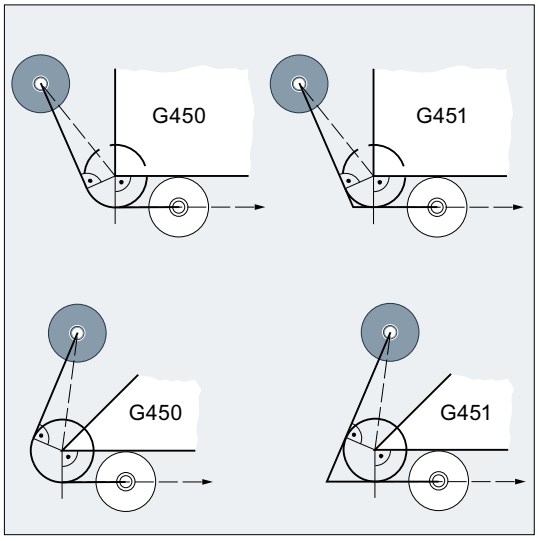
Dosunięcie/odsunięcie z KONT

Przed dosunięciem narzędzie może znajdować się **przed** lub **za** konturem. Linią rozdzielającą jest przy tym styczna do toru w punkcie początkowym:

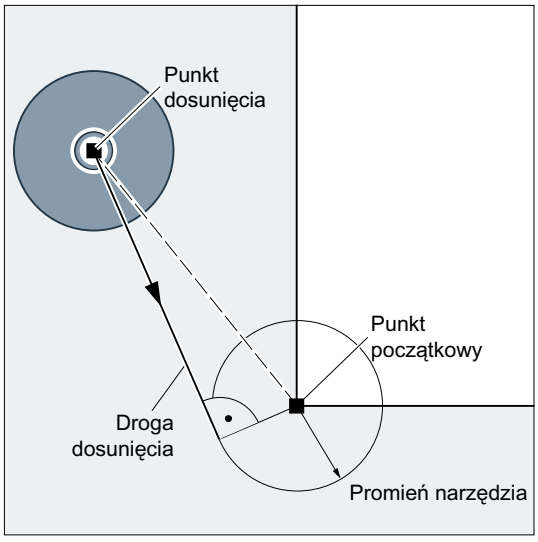


Odpowiednio należy przy dosunięciu/odsunięciu z `KONT` rozróżnić dwa przypadki:

1. Narzędzie znajduje się przed konturem.
   → Strategia dosunięcia/odsunięcia, jak przy NORM.
2. Narzędzie znajduje się za konturem
   – Dosunięcie:
   Narzędzie obchodzi punkt początkowy, w zależności od zaprogramowanego zachowania się na narożach (`G450`/`G451`) po torze kołowym albo przez punkt przecięcia równoległych.
   Polecenia `G450`/`G451` obowiązują dla przejścia od aktualnego bloku do następnego bloku:



W obydwu przypadkach (`G450`/`G451`) jest wytwarzana następująca droga dosuwu:



Od nie skorygowanego punktu dosunięcia jest prowadzona prosta, która jest styczna do okręgu o promieniu równym promieniowi narzędzia. Punkt środkowy okręgu leży w punkcie początkowym.

– Odsunięcie:
  Dla odsunięcia obowiązuje, w kolejności odwrotnej to samo, co dla dosunięcia.

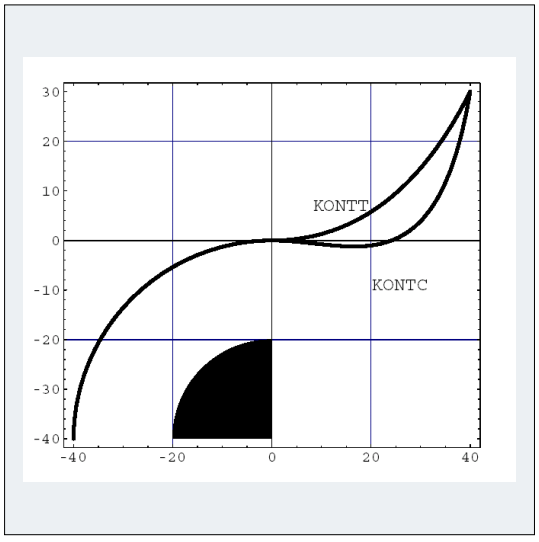
Dosunięcie/odsunięcie z KONTC

Dosunięcie/odsunięcie do/od punktu na konturze następuje po stałej krzywiźnie. W punkcie konturu nie występuje skok przyspieszenia. Tor od punktu wyjściowego do punktu konturu jest interpolowany, jako wielomian.

Dosunięcie/odsunięcie z KONTT

Dosunięcie/odsunięcie do/od punktu konturu następuje po krzywej wielomianowej o ciągłej pochodnej. W punkcie na konturze może nastąpić skok przyspieszenia. Tor od punktu wyjściowego do punktu konturu jest interpolowany, jako wielomian.

Różnica między KONTC i KONTT

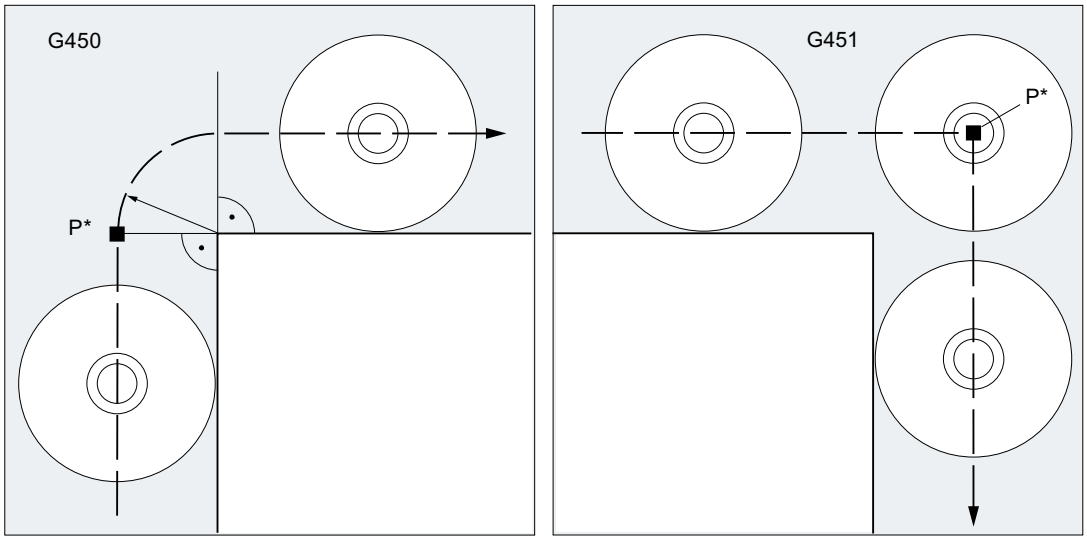


Na tym rysunku przedstawiono różne zachowanie się przy dosunięciu/odsunięciu w przypadku `KONTT` i `KONTC`. Okrąg o promieniu 20 mm zaczepionym w punkcie środkowym X0 Y-40 jest korygowany narzędziem o promieniu 20 mm na stronie zewnętrznej. Wynika dlatego ruch kołowy punktu środkowego narzędzia o promieniu 40 mm. Punkt końcowy bloku odsunięcia leży na X40 Y30. Przejście między blokiem okręgu i blokiem odsunięcia leży w punkcie zerowym. Z powodu wymaganej stałości krzywizny, przy `KONTC` blok odsunięcia wykonuje najpierw ruch z ujemną składową Y. Jest to często niepożądane. Blok odsunięcia z `KONTT` nie wykazuje tego zachowania się. Jednak w tym przypadku na przejściu między blokami następuje skok przyśpieszenia.

Jeżeli blok z `KONTT` lub `KONTC` nie jest blokiem odsunięcia lecz dosunięcia, uzyskuje się dokładnie taki sam kontur, tyle że przebiegający w odwrotnym kierunku.

11.3 Korekcja na narożach zewnętrznych (G450, G451, DISC)

Przy pomocy polecenia `G450` lub `G451` przy włączonej korekcji promienia narzędzia (`G41`/`G42`) ustalany jest przebieg skorygowanego toru narzędzia przy obróbce narożników zewnętrznych:



Z `G450` punkt środkowy narzędzia obchodzi narożnik obrabianego przedmiotu po łuku koła o promieniu równym promieniowi narzędzia.

Z `G451` punkt środkowy narzędzia wykonuje ruch do punktu przecięcia obydwu równoległych, które leżą w odstępie promienia narzędzia od zaprogramowanego konturu. `G451` obowiązuje tylko dla prostych i okręgów.

Uwaga

Przy pomocy `G450`/`G451` jest również ustalana droga dosunięcia przy aktywnym `KONT` i punkcie dosunięcia za konturem (patrz "Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strona 275)").

Przy pomocy polecenia `DISC` okręgi przejściowe przy `G450` mogą zostać zniekształcone, a przez to wykonane ostre narożniki konturu.

Składnia

```
G450 [DISC=<wartość>]
G451
```

Znaczenie

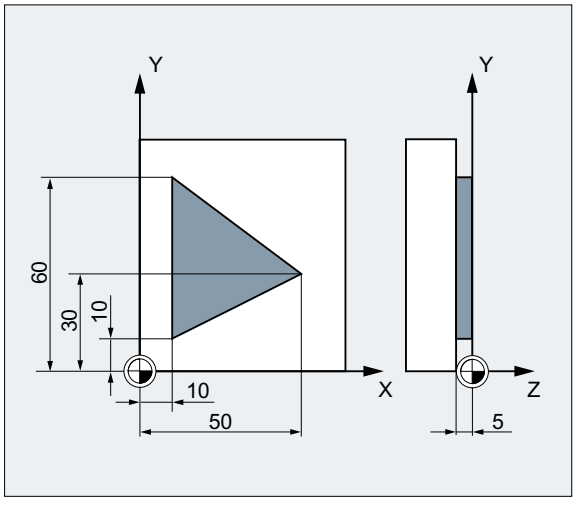
G450:	Przy pomocy G450 narożniki obrabianego przedmiotu są obchodzone po torze kołowym.			
DISC:	Elastyczne programowanie toru kołowego przy G450 (opcja)			
	<Wartość>:	Typ:	INT	
		Zakres wartości:	0, 1, 2, ... 100	
		Znaczenie:	0	Okrąg przejściowy
			100	Punkt przecięcia równoległych (wartość teoretyczna)
G451:	Przy pomocy G451 na narożnikach obrabianego przedmiotu następuje ruch do punktu przecięcia obydwu równoległych. Narzędzie wychodzi z materiału w narożniku obrabianego przedmiotu.			

Uwaga

DISC=... działa tylko z wywołaniem G450, może jednak zostać zaprogramowane w poprzednim bloku bez G450. Obydwa polecenia działają modalnie.

Przykład

W poniższym przykładzie, w przypadku wszystkich narożników zewnętrznych wstawiane jest zaokrąglenie przejściowe (odpowiednio do zaprogramowania zachowania się na narożnikach w bloku N30). Przez to unika się zatrzymania narzędzia w celu zmiany kierunku i jego wyjścia z materiału.



Kod programu	**Komentarz**
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	; Warunki startu
N20 G1 Z-5	; Dosunięcie narzędzia.
N30 G41 KONT **G450** X10 Y10	**Włączenie** korekcji promienia naroża z trybem dosunięcia/odsunięcia KONT i **zachowaniem się na narożnikach G450.**
N40 Y60	; Frezowanie konturu.

Kod programu	Komentarz
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	; Wyłączenie pracy z korekcją, odsunięcie na okrąg przejściowy.
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

Dalsze informacje

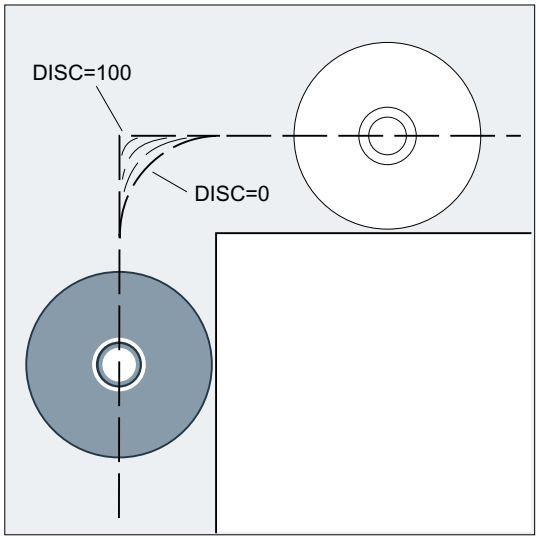
G450/G451

W punkcie pośrednim P* sterowanie wykonuje instrukcje, jak np. ruchy dosuwu albo funkcje łączeniowe. Te instrukcje są programowane w blokach, które leżą między obydwoma blokami, które tworzą naroże.

Okręg przejściowy w przypadku `G450` należy pod względem danych technicznych do kolejnego polecenia ruchu.

DISC

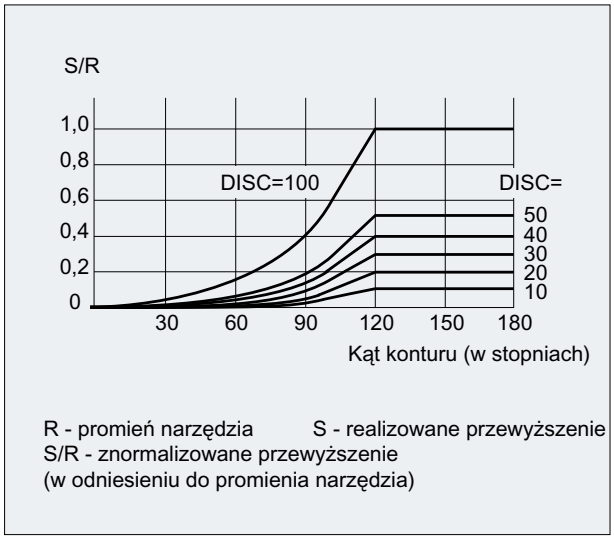
Przy podawaniu wartości `DISC` większych od 0 okręgi pośrednie są zniekształcane, przy tym powstają elipsy przejściowe lub parabole albo hiperbole:



Przez daną maszynową można ustalić górną wartość graniczną, z reguły DISC=50.

Zachowanie się w czasie ruchu

Przy włączonym `G450` narzędzie jest odsuwane od konturu w przypadku ostrych kątów konturu i wysokich wartości `DISC`. W przypadku naroży konturu od 120° kontur jest równomiernie obchodzony:

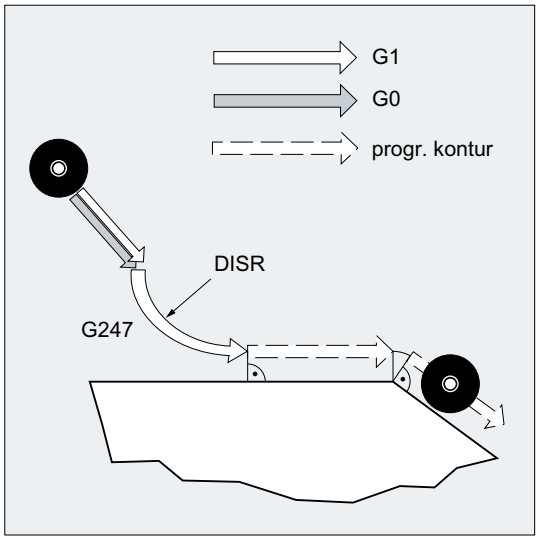


Przy włączonym `G451` przypadku ostrych kątów konturu mogą w wyniku ruchów cofnięcia powstawać zbędne jałowe drogi narzędzia. Przez daną maszynową można ustalić, że w takich przypadkach następuje automatyczne przełączenie na okrąg przejściowy.

11.4 Miękkie dosunięcie i odsunięcie

11.4.1 Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, DISRP, FAD, PM, PR)

Funkcja "miękkiego dosunięcia i odsunięcia (WAB)" służy do tego, by w punkcie startowym konturu niezależnie od położenia punktu wyjściowego dosuw nastąpił stycznie.



Funkcja jest stosowana przeważnie w połączeniu z korekcją promienia narzędzia.

Przy uaktywnieniu funkcji sterowanie przejmuje zadanie takiego obliczenia punktów pośrednich, by przejście do następnego bloku (wzgl. przejście od bloku poprzedniego przy odsunięciu) nastąpiło zgodnie z podanymi parametrami.

Ruch dosunięcia składa się z maksymalnie 4 ruchów częściowych. Punkt startowy ruchu jest dalej określany jako P_0, punkt końcowy jako P_4. Między nimi mogą znajdować się maksymalnie trzy punkty pośrednie P_1, P_2 i P_3. Punkty P_0, P_3 i P_4 są zawsze zdefiniowane. Punkty pośrednie P_1 i P_2 można pominąć zależnie od sparametryzowania i warunków geometrycznych. Przy odsunięciu przejście przez te punkty następuje w kolejności odwrotnej, tzn. rozpoczynając od P_4, a kończąc na P_0.

Składnia

Miękkie dosunięcie:

- po prostej:
  `G147 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...`
- po ćwierćokręgu/półokręgu:
  `G247/G347 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=... DISRP=... FAD=...`

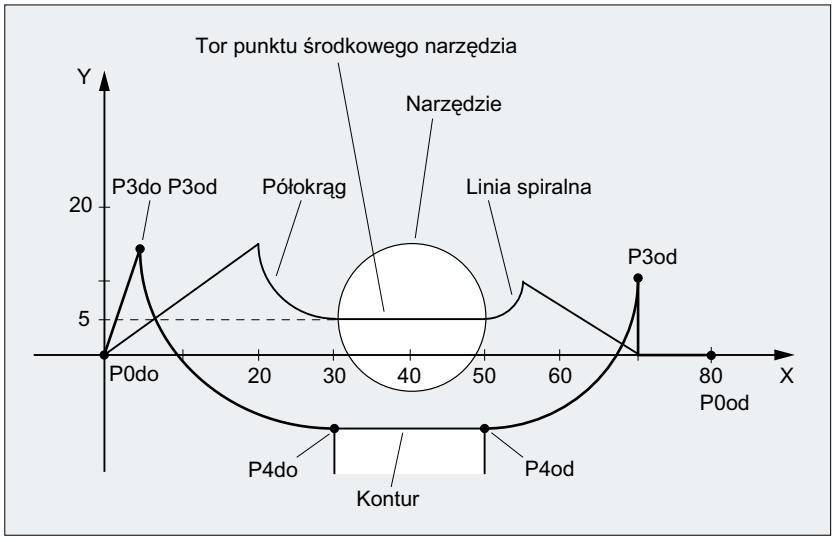
Miękkie odsunięcie:

- po prostej:
  `G148 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...`
- po ćwierćokręgu/półokręgu:
  `G248/G348 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=... DISRP=... FAD=...`

Znaczenie

`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 (ustawienie podstawowe)
`G341`:	Dosunięcie i odsunięcie w płaszczyźnie
`G140`:	Kierunek dosunięcia i odsunięcia zależnie od aktualnej strony korekcji (ustawienie podstawowe)
`G141`:	Dosunięcie od lewej lub odsunięcie w lewo
`G142`:	Dosunięcie od prawej lub odsunięcie na prawo
`G143`:	Kierunek dosunięcia lub odsunięcia zależnie od względnego położenia punktu startowego lub końcowego w stosunku do kierunku stycznej
`DISR=...`:	1. Przy dosunięciu i odsunięciu po prostej (G147/G148): Odstęp krawędzi frezu od punktu startowego konturu 2. Przy dosunięciu i odsunięciu po okręgach (G247, G347/G248, G348): Promień toru punktu środkowego narzędzia **Uwaga:** W przypadku REPOS po półokręgu DISR określa średnicę okręgu.
`DISCL=...`:	Odstęp punktu końcowego od płaszczyzny obróbki dla szybkiego ruchu dosuwu DISCL=AC(...) Podanie położenia absolutnego punktu końcowego dla szybkiego ruchu dosuwu
`DISCL=AC(...)`:	Podanie położenia absolutnego punktu końcowego dla szybkiego ruchu dosuwu
`DISRP`:	Odstęp punktu P1 (płaszczyzna wycofania) od płaszczyzny obróbki
`DISRP=AC(...)`:	Podanie położenia absolutnego punktu P1
`FAD=...`:	Prędkość powolnego ruchu dosuwu Zaprogramowana wartość działa odpowiednio do aktywnego typu posuwu (grupa G 15).
`FAD=PM(...)`:	Zaprogramowana wartość jest niezależnie od aktywnego typu posuwu interpretowana, jako posuw liniowy (jak G94).
`FAD=PR(...)`:	Zaprogramowana wartość jest niezależnie od aktywnego typu posuwu interpretowana, jako posuw na obrót (jak G95).

Przykład



- Miękkie dosunięcie (blok N20 uaktywniony)
- Ruch dosunięcia po ćwierćokręgu (G247)
- Kierunek dosuwu nie zaprogramowany, działa G140, tzn. korekcja promienia narzędzia jest aktywna (G41)
- Przesunięcie konturu OFFN=5 (N10)
- Aktualny promień narzędzia = 10, przez to efektywny promień korekcji dla WRK=15, promień konturu WAB=25, tak że promień toru punktu środkowego narzędzia staje się równy DISR=10
- Punkt końcowy okręgu wynika z N30, ponieważ w N20 jest zaprogramowana tylko pozycja Z
- Ruch dosuwu
  - Od Z20 do Z7 (DISCL=AC(7)) posuwem szybkim.
  - Następnie do Z0 z FAD=200.
  - Okrąg dosuwu w płaszczyźnie X-Y i kolejne bloki z F1500 (aby ta prędkość działała w kolejnych blokach, aktywne G0 musi w N30 zostać zastąpione przez G1, w przeciwnym przypadku kontur byłby dalej wykonywany z G0).
- Miękkie odsunięcie (blok N60 uaktywniony)
- Ruch odsunięcia po ćwierćokręgu (G248) i linii spiralnej (G340)
- FAD nie zaprogramowano, ponieważ przy G340 nie ma znaczenia
- Z=2 w punkcie startowym; Z=8 w punkcie końcowym, ponieważ DISCL=6
- W przypadku DIST=5 promień konturu WAB = 20, promień toru punktu środkowego narzędzia = 5

Ruchy od Z8 do Z20 i ruch równolegle do płaszczyzny X-Y do X70 Y0.

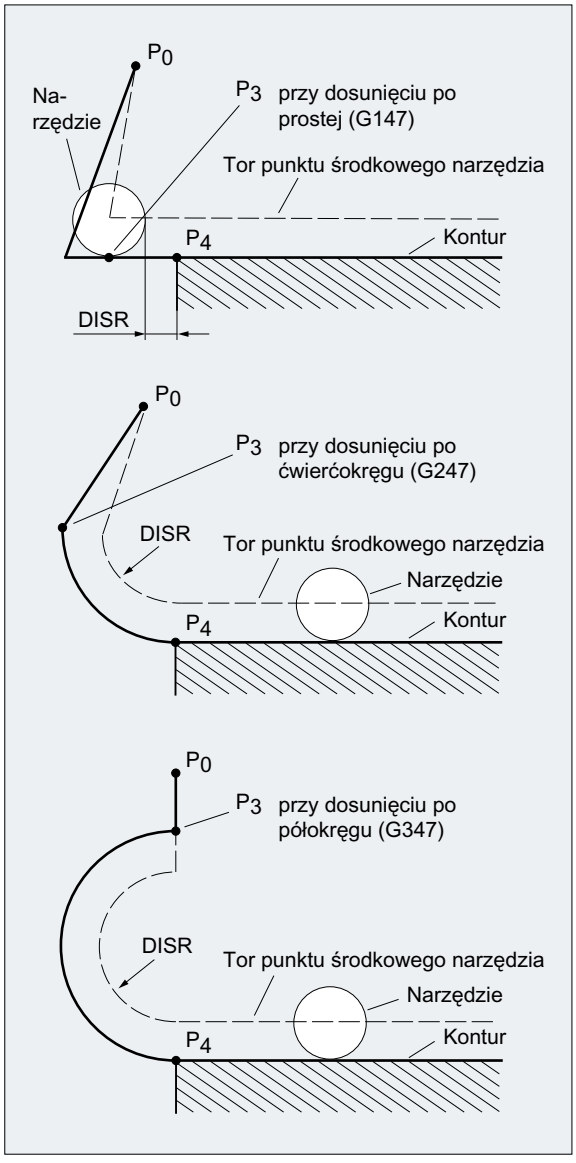
Kod programu	**Komentarz**
`$TC_DP1[1,1]=120`	`; Definicja narzędzia T1/D1`
`$TC_DP6[1,1]=10`	`; Promień`
`N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5`	`; (do P0)`
`N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200`	`Dosunięcie (do P3)`
`N30 G1 X30 Y-10`	`; (do P4 )`
`N40 X40 Z2`	
`N50 X50`	`; (od P4)`
`N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000`	`; Odsunięcie (od P3)`
`N70 X80 Y0`	`; (od P0)`
`N80 M30`	

Dodatkowe informacje

Wybór konturu dosunięcia lub odsunięcia

Wybór konturu dosunięcia i odsunięcia następuje przy pomocy odpowiedniego polecenia G z 2. grupy:

G147:	Dosunięcie po prostej
G247:	Dosunięcie po ćwierćokręgu
G347:	Dosunięcie po półokręgu
G148:	Odsunięcie po prostej
G248:	Odsunięcie po ćwierćokręgu
G348:	Odsunięcie po półokręgu



Rysunek 11-3 Ruchy odsunięcia przy równoczesnym uaktywnieniu korekcji promienia narzędzia

Wybór kierunku dosunięcia lub odsunięcia

Określenie kierunku dosunięcia i odsunięcia przy pomocy korekcji promienia narzędzia (G140, ustawienie podstawowe) przy dodatnim promieniu narzędzia:

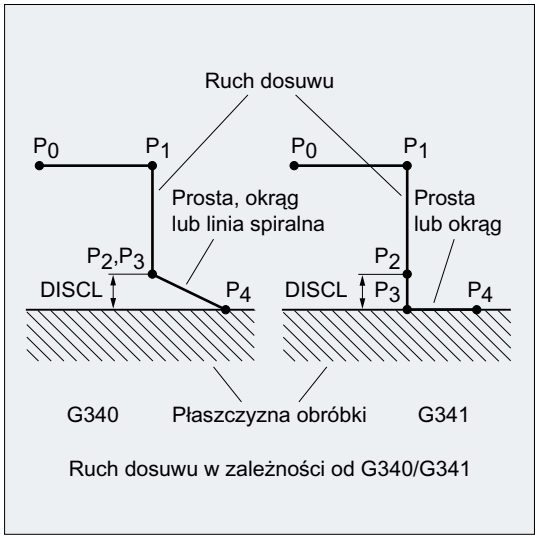
- G41 aktywne → dosunięcie od lewej
- G42 aktywne → dosunięcie od prawej

Dalsze możliwości dosunięcia stwarzają G141, G142 i G143.

Te polecenia G mają znaczenie tylko wtedy, gdy ruch dosunięcia jest ćwierćokręgiem albo półokręgiem.

Podział ruchu od punktu startowego do końcowego (G340 i G341)

Ruchy składają się w każdym przypadku z jednej albo wielu prostych, jak też, zależnie od polecenia G do określenia konturu dosunięcia, z kolejnej prostej wzgl. ćwierć- albo półokręgu. Na rysunku poniżej przedstawiono 2 warianty podziału drogi:



Ruch dosuwu w zależności od G340/G341

G340:	Dosunięcie po prostej od punktu P_0 do punktu P_1. Ta prosta jest równoległa do płaszczyzny obróbki, gdy parametr DISRP nie został zaprogramowany. Dosunięcie prostopadle do płaszczyzny obróbki od punktu P_1 do punktu P_3 na zdefiniowany przez parametr DISCL odstęp bezpieczeństwa od tej płaszczyzny. Dosunięcie do punktu końcowego P4 po krzywej zdefiniowanej przez polecenie G drugiej grupy (prosta, okrąg, linia spiralna). Gdy jest aktywne G247 lub G347 (ćwierć- albo półokrąg), a punkt startowy P_3 nie leży na płaszczyźnie obróbki zdefiniowanej przez punkt końcowy P_4, zamiast okręgu jest wstawiana linia spiralna. Punkt P_2 nie jest zdefiniowany lub pokrywa się z P_3. Płaszczyzna okręgu wzgl. oś linii spiralnej jest przy tym określana przez płaszczyznę aktywną w bloku WAB (G17/G18/G19), tzn. kolejny blok używa do określenia okręgu nie samej stycznej początkowej, lecz jej rzutu na aktywną płaszczyznę. Ruch od punktu P_0 do punktu P_3 następuje w dwóch prostych z prędkością, która była aktywna przed blokiem WAB.
G341:	Dosunięcie po prostej od punktu P_0 do punktu P_1. Ta prosta jest równoległa do płaszczyzny obróbki, gdy parametr DISRP nie został zaprogramowany. Dosunięcie prostopadle do płaszczyzny obróbki od punktu P_1 na zdefiniowany przez parametr DISCL odstęp bezpieczeństwa od tej płaszczyzny w punkcie P_2. Dosunięcie prostopadłe do płaszczyzny obróbki od punktu P_2 do punktu P_3. Dosunięcie do punktu końcowego po krzywej zdefiniowanej przez polecenie G drugiej grupy. P_3 i P_4 leżą w płaszczyźnie obróbki, tak że w przypadku G247 wzgl. G347 nigdy nie jest wstawiana linia spiralna, lecz zawsze okrąg.

We wszystkich przypadkach, w których ma znaczenie położenie aktywnej płaszczyzny G17/ G18/G19 (płaszczyzna okręgu, oś linii spiralnej, ruch dosuwu prostopadle do aktywnej płaszczyzny), jest uwzględniany ewentualny aktywny obrotowy frame.

Długość prostej dosunięcia wzgl. promień okręgów dosunięcia (DISR)

- Dosunięcie/odsunięcie po prostej
  DISR podaje odstęp krawędzi frezu od punktu startowego konturu, tzn. długość prostej jest przy aktywnej korekcji promienia narzędzia sumą promienia narzędzia i zaprogramowanej wartości DISR. Promień narzędzia jest uwzględniany tylko wtedy, gdy jest dodatni. Wynikająca długość prostej musi być dodatnia, tzn. ujemne wartości DISR są dopuszczalne, o ile wartość bezwzględna DISR jest mniejsza, niż promień narzędzia.
- Dosunięcie/odsunięcie po okręgach
  DISR podaje promień toru punktu środkowego narzędzia. Jeżeli korekcja promienia narzędzia jest uaktywniona, jest tworzony okrąg o takim promieniu, że również w tym przypadku uzyskuje się tor ruchu punktu środkowego narzędzia o zaprogramowanym promieniu.

Odstęp punktu P2 od płaszczyzny obróbki (DISCL)

Jeżeli pozycja punktu P_2 na osi prostopadłej do płaszczyzny okręgu ma być podana bezwzględnie, wartość należy programować w formie `DISCL=AC(...)`.

W przypadku DISCL=0 obowiązuje:

- W przypadku G340: Cały ruch dosuwu składa się już tylko z dwóch bloków (P_1, P_2 i P_3 pokrywają się). Kontur dosunięcia jest tworzony od P_1 do P_4.
- W przypadku G341: Cały ruch dosunięcia składa się z trzech bloków (P_2 i P_3 pokrywają się). Jeżeli P_0 i P_4 leżą w tej samej płaszczyźnie, powstają tylko dwa bloki (ruch dosuwu od P_1 do P_3).
- Ma miejsce nadzór, czy punkt zdefiniowany przez DISCL leży między P_1 i P_3, tzn. przy wszystkich ruchach, które mają składową prostopadłą do płaszczyzny obróbki, składowa ta musi mieć taki sam znak.
- Przy rozpoznaniu odwrócenia kierunku jest dopuszczona tolerancja zdefiniowana przez daną maszynową MD20204 $MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE.

Odstęp punktu P1 (płaszczyzna wycofania) od płaszczyzny obróbki (DISRP)

Jeżeli pozycja punktu P_1 na osi prostopadłej do płaszczyzny obróbki ma być podana absolutnie, wartość należy programować w formie `DISRP=AC(...)`.

Gdy ten parametr nie jest zaprogramowany, punkt P_1 ma taki sam odstęp od płaszczyzny obróbki co punkt P_0, tzn. prosta dosunięcia $P_0 \rightarrow P_1$ jest równoległa do płaszczyzny obróbki.

Ma miejsce nadzór, czy punkt zdefiniowany przez DISRP leży między P_0 i P_2, tzn. przy wszystkich ruchach, które mają składową prostopadłą do płaszczyzny obróbki (ruchy dosuwu, ruch dosunięcia od P_3 do P_4), składowa ta musi mieć taki sam znak. Odwrócenie kierunku jest niedopuszczalne. W takim przypadku zostanie wyprowadzony alarm

Przy rozpoznaniu odwrócenia kierunku jest dopuszczona tolerancja zdefiniowana przez daną maszynową MD20204 $MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE. Gdy P_1 leży poza zakresem zdefiniowanym przez P_0 i P_2, a odchylenie jest jednak mniejsze albo równe tej tolerancji, przyjmuje się, że P_1 leży w płaszczyźnie zdefiniowanej przez P_0 wzgl. P_2.

Programowanie punktu końcowego

Punkt końcowy jest z reguły programowany przez X... Y... Z...

Programowanie punktu końcowego konturu przy dosunięciu różni się istotnie od programowania przy odsunięciu. Dlatego obydwa przypadki zostaną tutaj omówione oddzielnie.

Programowanie punktu końcowego P4 przy dosunięciu

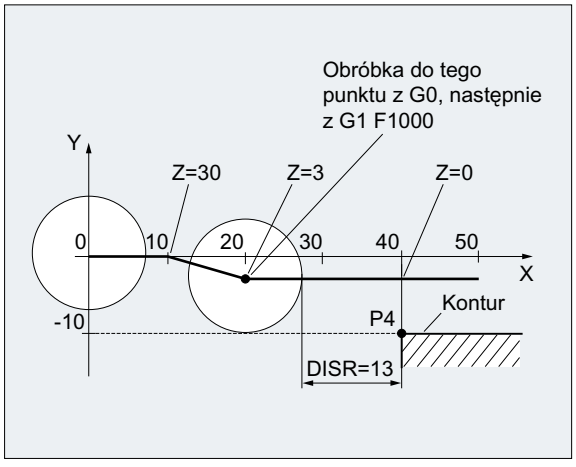
Punkt końcowy P_4 może być zaprogramowany w samym bloku WAB. Alternatywnie istnieje możliwość określenia P_4 przez punkt końcowy następnego bloku ruchu postępowego. Między blok WAB i następny blok ruchu mogą być wstawiane dalsze bloki bez ruchu w osiach geometrii.

Przykład:

Kod programu	**Komentarz**
`$TC_DP1[1,1]=120`	`; Narzędzie frezarskie T1/D1`
`$TC_DP6[1,1]=7`	`; Narzędzie o promieniu 7 mm`
`N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1`	
`N20 X10`	
`N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000`	
`N40 G1 X40 Y-10`	
`N50 G1 X50`	
`...`	

`N30/N40` można zastąpić przez:
```
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000
```

wzgl.
```
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000
N40 G1 X40 Y-10 Z0
```



Programowanie punktu końcowego P0 przy odsunięciu

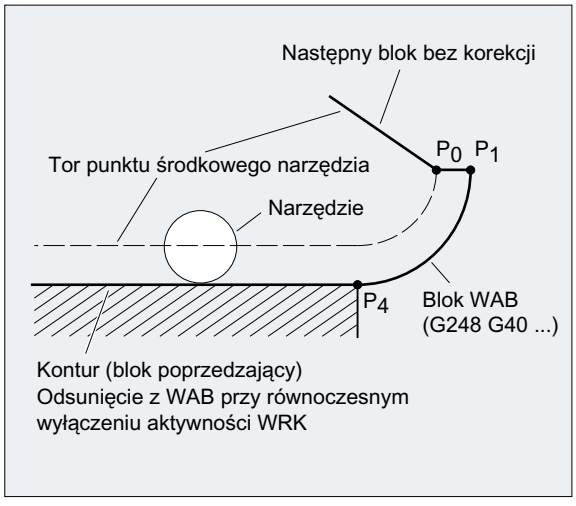
Przy odsunięciu programowanie punktu końcowego konturu WAB w kolejnym bloku nie jest przewidziane, tzn. pozycja końcowa jest zawsze brana z samego bloku WAB, niezależnie od

tego ile zaprogramowano osi. Przy określaniu punktu końcowego należy przy tym rozróżniać następujące trzy przypadki:

1. W bloku WAB nie jest zaprogramowana oś geometryczna. Kontur kończy się w tym przypadku w punkcie P_1 (w przypadku gdy jest zaprogramowane DISRP), w punkcie P_2 (gdy zaprogramowano DISCL ale nie DISRP) albo w punkcie P_3 (gdy nie zaprogramowano DICLS, ani DISRP).
   Pozycja w osiach, które tworzą płaszczyznę obróbki, wynika z konturu odsunięcia (punkt końcowy prostej wzgl. okręgu). Prostopadła składowa osi jest definiowana przez DISCL lub DISPR. Jeżeli w tym przypadku zarówno DISCL=0, jak też DISRP=0, ruch przebiega całkowicie w płaszczyźnie, tzn. punkty P_0 do P_3 pokrywają się.
2. W bloku WAB jest zaprogramowana tylko oś prostopadła do płaszczyzny obróbki. Kontur kończy się w tym przypadku w punkcie P_0. W przypadku gdy zaprogramowano DISRP (tzn. obydwa punkty P_0 i P_1 nie pokrywają się), prosta $P_1 \rightarrow P_0$ przebiega prostopadle do płaszczyzny obróbki. Pozycje pozostałych obydwu osi wynikają jak w przypadku 1.
3. Jest zaprogramowana co najmniej jedna oś płaszczyzny obróbki. Ewentualnie brakująca druga oś płaszczyzny obróbki jest uzupełniana modalnie z jej ostatnią pozycję w bloku poprzedzającym.

Pozycja osi prostopadłej do płaszczyzny obróbki jest - zależnie od tego, czy oś ta jest zaprogramowana czy nie - tworzona jak w przypadku 1. albo 2. Tak utworzona pozycja definiuje punkt końcowy P_0. Jeżeli blok odsunięcia WAB jest równocześnie blokiem wyłączającym aktywność korekcji promienia narzędzia, wówczas w pierwszych obydwu przypadkach jest wstawiana dodatkowa składowa drogi w płaszczyźnie obróbki od P_1 do P_0 w ten sposób, że przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia na końcu konturu odsunięcia nie powstaje żaden ruch, tzn. ten punkt definiuje wówczas nie pozycję na korygowanym konturze, lecz punkt środkowy narzędzia. W trzecim przypadku cofnięcia wyboru korekcji promienia narzędzia nie trzeba oddzielnie omawiać, ponieważ zaprogramowany punkt P_0 już bezpośrednio definiuje pozycję punktu środkowego narzędzia na końcu całego konturu.

Zachowanie się w przypadkach 1 i 2, tzn. w przypadku nie zaprogramowanego bezpośrednio punktu końcowego w płaszczyźnie obróbki przy równoczesnym cofnięciu korekcji promienia narzędzia, przedstawiono na poniższym rysunku:

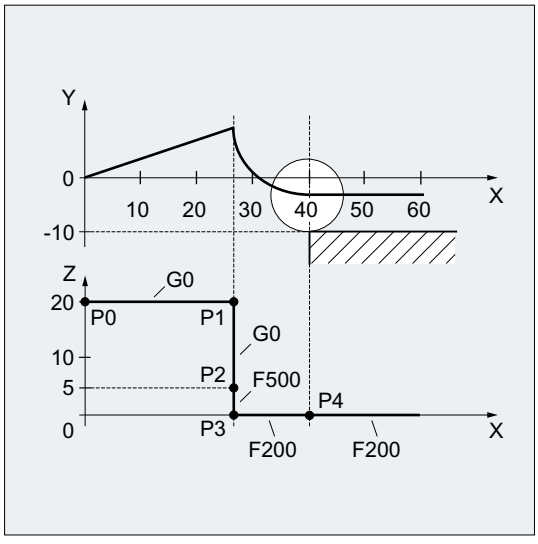


Prędkości dosunięcia i odsunięcia

- Prędkość bloku poprzedzającego (G0)
  Z tą prędkością są wykonywane wszystkie ruchy od P_0 do P_2, tzn. ruch równoległy do płaszczyzny obróbki i część ruchu dosuwu, aż do odstępu bezpieczeństwa.
- Programowanie z FAD
  Podanie prędkości posuwu przy
  - G341: Ruch dosuwu prostopadle do płaszczyzny obróbki od P_2 do P_3
  - G340: Od punktu P_2 lub P_3 do P_4
    Gdy FAD nie zostanie zaprogramowane, ta część konturu jest wykonywana również z modalnie działającą prędkością z bloku poprzedzającego, w przypadku gdy w bloku WAB nie jest zaprogramowano słowa F.
- Zaprogramowany posuw F
  Ta wartość posuwu działa od P_3 lub P_2, w przypadku gdy FAD nie jest zaprogramowane. Jeżeli w bloku WAB nie zostanie zaprogramowane słowo F, działa prędkość z bloku poprzedzającego.

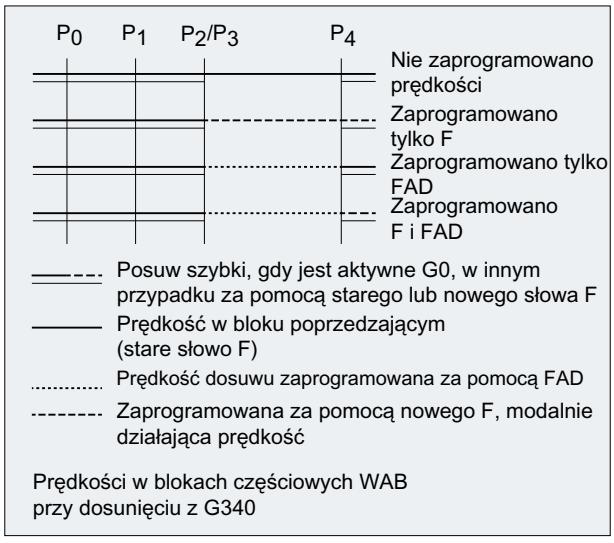
Przykład:

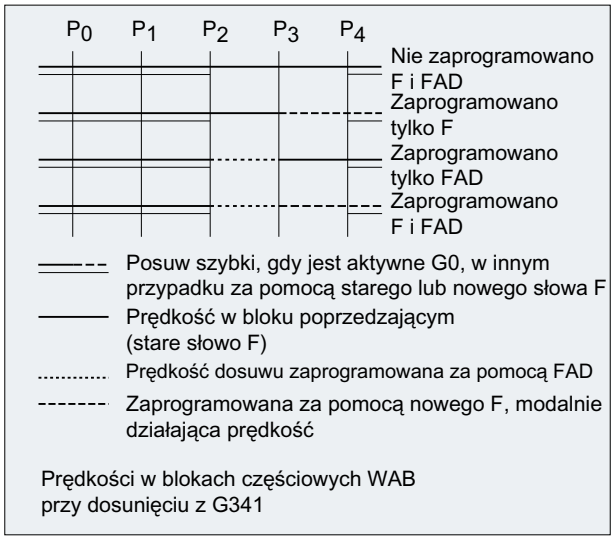
Kod programu	**Komentarz**
`$TC_DP1[1,1]=120`	`; Narzędzie frezarskie T1/ D1`
`$TC_DP6[1,1]=7`	`; Narzędzie o promieniu 7 mm`
`N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1`	
`N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13 FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200`	
`N30 X50`	
`N40 X60`	
`...`	

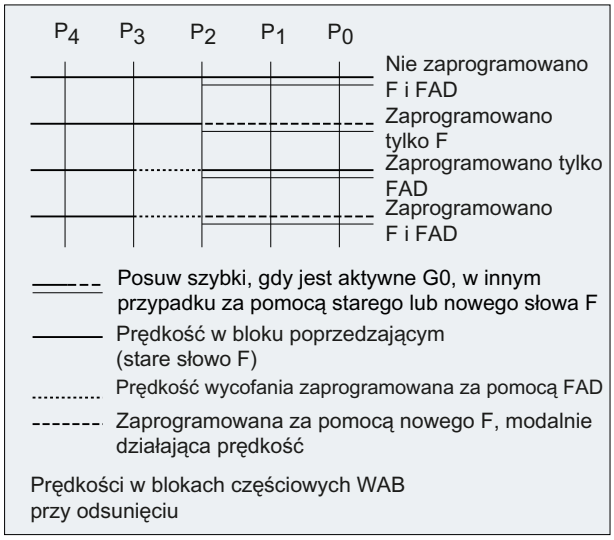


Przy odsuwaniu role modalnie działającego posuwu z bloku poprzedzającego i wartości posuwu zaprogramowanej w bloku WAB są zamienione, tzn. ruch po właściwym konturze

odsunięcia odbywa się ze starym posuwem, nowa prędkość zaprogramowana przy pomocy słowa F obowiązuje odpowiednio od P_2 do P_0.







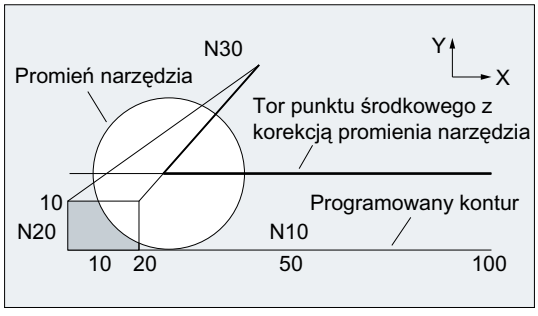
Odczyt pozycji

Punkty P_3 i P_4 można przy dosuwaniu czytać w WKS, jako zmienne systemowe.

- $P_APR: Odczyt P
- $_3$ (punkt startowy)
- $P_AEP: Odczyt P
- $_4$ (punkt początkowy konturu)
- $P_APDV: Odczyt, czy $P_APR i $P_AEP zawierają poprawne wartości

11.4.2 Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462)

W określonych geometrycznych przypadkach specjalnych są w stosunku do dotychczasowej realizacji z włączonym nadzorem na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia potrzebne specjalne rozszerzone strategie dosunięcia i odsunięcia przy uaktywnieniu lub wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia. I tak np. nadzór nad kolizją może prowadzić do tego, że fragment konturu zostanie nie w pełni obrobiony, patrz poniższy rysunek:



Rysunek 11-4 Zachowanie się przy odsunięciu przy G460

Składnia

```
G460
G461
G462
```

Znaczenie

G460:	Jak dotychczas (włączenie nadzoru nad kolizją dla bloku dosunięcia i odsunięcia)
G461:	Wstawienie okręgu w bloku z korekcją promienia narzędzia, gdy punkt przecięcia nie jest możliwy, którego punkt środkowy leży w punkcie końcowym nie skorygowanego bloku i którego promień jest równy promieniowi narzędzia. Aż do punktu przecięcia następuje po **półokręgu** obróbka wokół punktu końcowego konturu (a więc do końca konturu).
G462:	Wstawienie prostej w bloku z korekcją promienia narzędzia, gdy punkt przecięcia nie jest możliwy, blok jest przedłużany przez swoją styczną końcową (ustawienie standardowe) Obróbka następuje do **przedłużenia** ostatniego elementu konturu (a więc na krótko przed końcem konturu).

Uwaga

Zachowanie się przy dosunięciu jest symetryczne do zachowania się przy odsunięciu.

Zachowanie się przy dosunięciu, wzgl. odsunięciu jest określane przez stan polecenia G w bloku dosunięcia, wzgl. odsunięcia. Zachowanie się przy dosunięciu można dlatego ustawić niezależnie od zachowania się przy odsunięciu.

Przykłady

Przykład 1: Zachowanie się przy odsunięciu przy G460

Poniżej jest zawsze przedstawiana tylko sytuacja przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia. Zachowanie się przy dosunięciu jest w pełni analogiczne.

```
Kod programu            Komentarz
G42 D1 T1               ; Promień narzędzia 20mm
...
G1 X110 Y0
N10 X0
N20 Y10
N30 G40 X50 Y50
```

Przykład 2: Dosunięcie w przypadku G461

```
Kod programu                    Komentarz
N10 $TC_DP1[1,1]=120            ; Typ narzędzia frez
N20 $TC_DP6[1,1]=10             ; Promień narzędzia
```

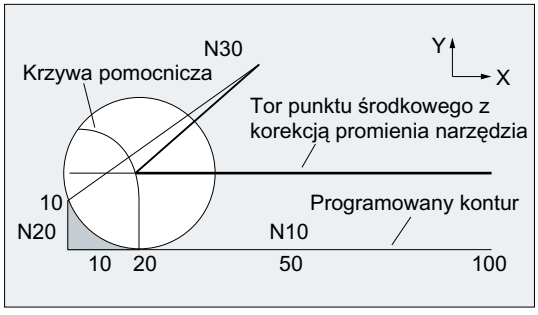
Kod programu	Komentarz
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

Dalsze informacje

G461

Gdy nie jest możliwy punkt przecięcia ostatniego bloku z korekcją promienia narzędzia z blokiem poprzednim, krzywa offsetu tego bloku jest przedłużana przy pomocy okręgu, którego punkt środkowy leży w punkcie końcowym nie skorygowanego bloku i którego promień jest równy promieniowi narzędzia.

Sterowanie próbuje przeciąć ten okrąg z jednym z bloków poprzedzających.



Rysunek 11-5 Zachowanie się przy odsunięciu przy G461

Nadzór na kolizję CDON, CDOF

Przy tym przy aktywnym CDOF (patrz punkt "Nadzór na kolizję", CDON, CDOF) szukanie jest przerywane, gdy został znaleziony punkt przecięcia, tzn. nie następuje sprawdzenie, czy istnieją również punkty przecięcia z blokami istniejącymi wcześniej.

Przy aktywnym CDON również wówczas, gdy już znaleziony został punkt przecięcia, następuje poszukiwanie dalszych takich punktów.

Tak znaleziony punkt przecięcia jest nowym punktem końcowym bloku poprzedzającego i punktem startowym bloku wyłączającego aktywność. Wstawiony okrąg służy tylko do obliczenia punktu przecięcia i jego skutkiem nie jest żaden ruch postępowy.

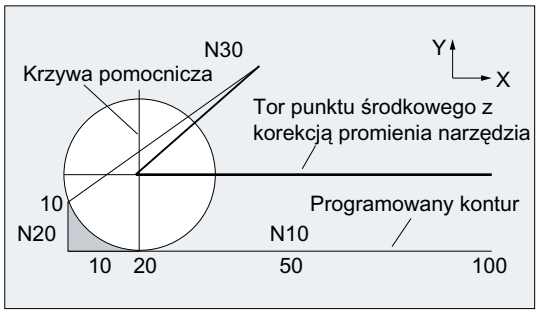
Uwaga

Gdy punkt przecięcia nie zostanie znaleziony, jest wyprowadzany alarm 10751 (niebezpieczeństwo kolizji).

G462

Gdy nie jest możliwy punkt przecięcia ostatniego bloku WRK z blokiem poprzedzającym, następuje przy odsuwaniu z G462 (ustawienie podstawowe) wstawienie prostej w punkcie końcowym ostatniego bloku z korekcją promienia narzędzia (blok jest przedłużany przez swoją styczną końcową).

Poszukiwanie punktu przecięcia przebiega wówczas identycznie do poszukiwania w przypadku G461.



Zachowanie się przy odsunięciu przy G462 (patrz przykład)

W przypadku G462 naroże utworzone w przykładowym programie przez N10 i N20 nie jest na tyle wykonywane, na ile jest to możliwe przy pomocy zastosowanego narzędzia. To zachowanie się może jednak być mimo to konieczne, ponieważ obrabiany kontur (odmiennie od konturu zaprogramowanego) w przykładzie na lewo od N20 nie może zostać naruszony również przy wartościach y większych, niż 10 mm.

Zachowanie się na narożach przy KONT

Gdy KONT jest aktywne (obejście konturu w punkcie startowym albo końcowym), następuje rozróżnienie, czy punkt końcowy leży przed czy za konturem.

- **Punkt końcowy przed konturem**
  Jeżeli punkt końcowy leży przed konturem, zachowanie się przy odsunięciu jest takie samo, jak w przypadku NORM. Ta właściwość również nie zmienia się, gdy ostatni blok konturu jest w przypadku G451 przedłużany przy pomocy prostej albo okręgu. Dodatkowe strategie obejścia, aby uniknąć naruszenia konturu w pobliżu punktu końcowego konturu, nie są dlatego potrzebne.

- **Punkt końcowy za konturem**
  Jeżeli punkt końcowy leży za konturem, jest zawsze zależnie od G450/G451 wstawiany okrąg wzgl. prosta. G460 - G462 nie ma wówczas znaczenia. Jeżeli ostatni blok ruchu w tej sytuacji nie ma punktu przecięcia z blokiem poprzedzającym, może teraz wyniknąć punkt przecięcia ze wstawionym elementem konturu albo z odcinkiem od punktu końcowego okręgu obejścia do zaprogramowanego punktu końcowego.
  Jeżeli wstawiony element konturu jest okręgiem (G450), a ten tworzy punkt przecięcia z blokiem poprzedzającym, punkt ten pokrywa się z punktem przecięcia, który powstał również przy NORM i G461. Zazwyczaj jednak pozostaje do przebycia jeszcze dodatkowy fragment okręgu. Dla liniowej części bloku odsunięcia obliczenie punktu przecięcia nie jest już konieczne.
  W drugim przypadku, gdy nie zostanie znaleziony punkt przecięcia wstawionego elementu konturu z blokami poprzednimi, następuje ruch do punktu przecięcia między prostą odsunięcia i blokiem poprzednim.
  Dzięki temu przy aktywnym G461 lub G462 tylko wtedy może wyniknąć zachowanie się zmienione w stosunku do G460, gdy albo NORM jest aktywne, albo zachowanie się przy KONT ze względów geometrycznych jest identyczne z zachowaniem się w przypadku NORM.

11.5 Załączenie/Wyłączenie nadzoru na kolizję („Rozpoznanie szyjki butelki”) (CDON, CDOF, CDOF2)

Nadzór na kolizję („Rozpoznanie szyjki butelki”) z aktywną korekcją promienia narzędzia jest załączana lub wyłączana w programie NC za pomocą poleceń z grupy nr G23.

Składnia

```
G41/G42 CDON
...
CDOF/CDOF2
```

Znaczenie

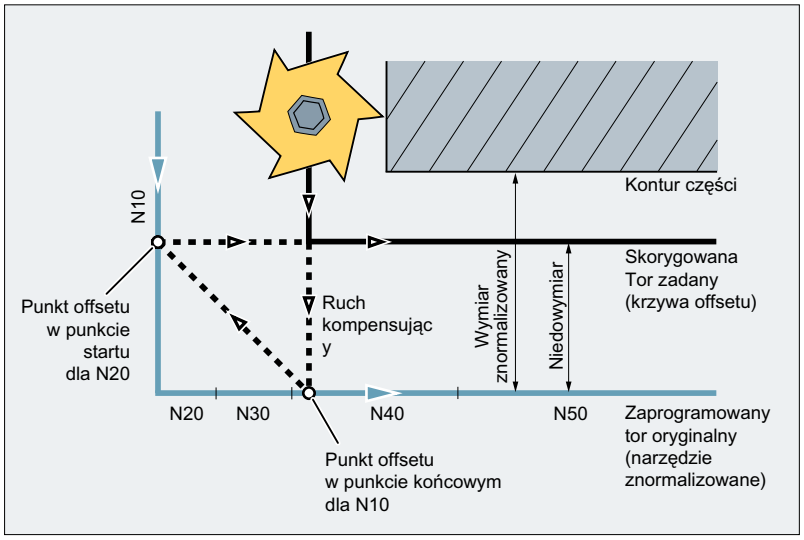
CDON:	Załączenie nadzoru na kolizję („Rozpoznanie szyjki butelki”) W przypadku CDON stosuje się ustawianą (MD20240) liczbę bloków, aby sprawdzić, czy ścieżki narzędzia przecinają się z **innymi** blokami. W ten sposób można we właściwym czasie rozpoznać możliwe kolizje i sterowanie może im aktywnie zapobiec.
CDOF:	Wyłączanie nadzoru na kolizję („Rozpoznanie szyjki butelki”) CDOF jest używany do wyszukania dla aktualnego bloku w **poprzednim** bloku ruchu (na narożach wewnętrznych) - ewentualnie także we wcześniejszych blokach - wspólnego punktu przecięcia. Jeśli zostanie znaleziony punkt przecięcia, nie rozważa się kolejnych bloków. W narożach zewnętrznych punkt przecięcia zawsze znajduje się pomiędzy dwoma kolejnymi blokami. **Uwaga:** Dzięki CDOF można uniknąć błędnego rozpoznania w wąskich miejscach, które wynikają np. z powodu braku informacji w programie NC.
CDOF2:	Wyłącza nadzór na kolizję dla frezowania obwodowego 3D CDOF2 określa kierunek korekcji narzędzia z sąsiednich bloków. CDOF2 działa tylko przy frezowaniu obwodowym 3D i ma we wszystkich innych rodzajach obróbki (np. frezowaniu czołowym 3D) takie samo znaczenie, jak CDOF.

Wpływ nadzoru na kolizję na przykładzie

Program NC opisuje tor punktu środkowego narzędzia znormalizowanego. Kontur aktualnie zastosowanego narzędzia powoduje niedowymiar, który na poniższym rysunku został przedstawiony jako nierealistycznie duży, aby zilustrować zależności geometryczne.

Poza tym, na potrzeby przykładu przyjmuje się, że sterowanie widzi tylko trzy bloki.

MD20240 $MC_CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS = 3



Ponieważ punkt przecięcia istnieje tylko między krzywymi przesunięcia obydwu bloków N10 i N40, obydwa bloki N20 i N30 musiałyby zostać pominięte. W tym przykładzie blok N40 nie jest jeszcze znany dla sterowania, gdy musi zostać zakończone wykonywanie N10. W ten sposób można pominąć tylko jeden blok.

Przy aktywnym CDOF2 ruch kompensujący przedstawiony na rysunku jest wykonywany i nie jest zatrzymywany. W takiej sytuacji aktywne CDOF lub CDON prowadziłoby do alarmu.

11.6 2 1/2 D-korekcja narzędzia (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)

Korekcję promienia narzędzia 2½ D stosuje się wtedy, gdy podczas obróbki powierzchni skośnych nie zmienia się orientacja narzędzia, lecz obraca się **obrabiany przedmiot**. Aktywacja następuje za pomocą polecenia `CUT2D`, `CUT2DD`, `CUT2DF` lub `CUT2DFD`.

Korekcja długości narzędzia

Korekcja długości narzędzia jest obliczana zawsze względem stałej w przestrzeni, a nie obróconej płaszczyzny roboczej.

Korekcja narzędzia 2½ D dla narzędzi kształtowych

Korekcja promienia narzędzia 2½ D dla narzędzi kształtowych jest aktywowana, gdy za pomocą `CUT2D`, `CUT2DD`, `CUT2DF` lub `CUT2DFD` programowany jest jeden z dwóch kierunków obróbki za pomocą polecenia `G41` (korekcja promienia narzędzia na lewo od krawędzi) lub `G42` (korekcja narzędzi na lewo od krawędzi) Służy ona do automatycznego wyboru ostrza dla narzędzi nieobrotowo symetrycznych, przy pomocy których można stopniowo obrabiać poszczególne segmenty konturu.

Uwaga

Przy nieaktywnej korekcji promienia narzędzia 2½ D narzędzie kształtowe zachowuje się jak normalne narzędzie, które składa się tylko z pierwszego ostrza.

Korekcja promienia narzędzia 2½ D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach

Korekcja promienia narzędzia 2½ D odnosząca się do narzędzia o zmienionych wymiarach jest aktywowana za pomocą polecenia `CUT2DD` lub `CUT2DFD`. Stosuje się ją wtedy, gdy programowany kontur odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia o zmienionych wymiarach i obróbka następuje za pomocą zmienionego narzędzia. Podczas obliczania korekcji promienia narzędzia 2½ D uwzględniana będzie tylko wartość zużycia promienia aktywnego narzędzia ($TC_DP_15) i ewentualnie zaprogramowane przesunięcia korekcji narzędzia OFFN (Strona 265) i TOFFR (Strona 85) Promień podstawowy ($TC_DP6) aktywnego narzędzia **nie** będzie uwzględniany.

Składnia

```
CUT2D
CUT2DD
CUT2DF
CUT2DFD
```

Znaczenie

`CUT2D`:	Aktywuje korekcję promienie 2½ D
`CUT2DD`	Aktywuje korekcję promienia 2½ D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach
`CUT2DF`:	Aktywuje korekcję promienia 2½ D, korekcję promienia narzędzia względem aktualnego FRAME lub płaszczyzny skośnej
`CUT2DFD`	Aktywuje korekcję promienia 2½ D, korekcję promienia narzędzia o zmienionych wymiarach względem aktualnego FRAME lub płaszczyzny skośnej

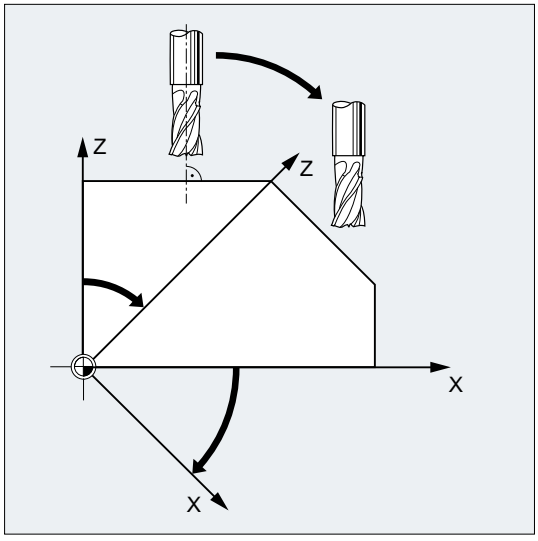
Dodatkowe informacje

Narzędzia kształtowe

- Zwolnienie
  Zwolnienie korekcji promienia narzędzia dla narzędzi kształtowych następuje specyficznie dla kanału za pomocą:
  MD28290 $MC_MM_SHAPED_TOOLS_ENABLE
- Typ narzędzia
  Typy narzędzi z rodziny narzędzi kształtowych ustala się za pomocą:
  MD20370 $MC_SHAPED_TOOL_TYPE_NO
- Ostrza
  Do każdego narzędzia kształtowego można w dowolnej kolejności przyporządkować liczbę ostrzy (numery D). Maksymalna liczba ostrzy na narzędzie zostanie określona za pomocą:
  MD18106 $MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL
  Pierwsze ostrze narzędzia kształtowego jest ostrzem, które jest wybierane przy aktywowaniu narzędzia. Jeżeli np. aktywowane zostanie ostrze piąte (D5) narzędzia trzeciego (T3) za pomocą `T3 D5`, wówczas ostrze D5 i kolejne ostrza albo jako część albo wszystkie razem definiują narzędzie kształtowe. Ostrza położone przed D5 są ignorowane.

Korekcja promienia narzędzia 2½ D bez obrotu powierzchni korekcji (CUT2D, CUT2DD)

Gdy zostanie zaprogramowany frame, który zawiera obrót, wówczas w przypadku `CUT2D` lub `CUT2DD` płaszczyzna, w której następuje korekcja promienia narzędzia nie ulega równoczesnemu **obróceniu**. Korekcja promienia narzędzia uwzględniana jest w odniesieniu do **nieobracającej się** płaszczyzny roboczej (`G17`, `G18`, `G19`). Korekcja długości narzędzia działa w stosunku do powierzchni korekcji.



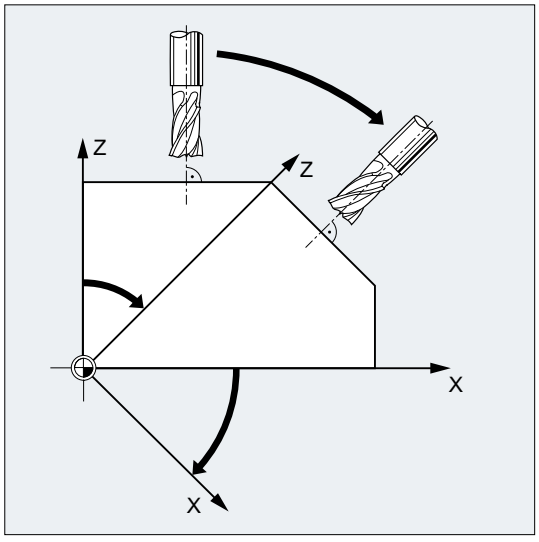
W celu obróbki na powierzchniach skośnych wartości korekcji narzędzia muszą zostać odpowiednio zdefiniowane lub obliczone przy zastosowaniu funkcji do "korekcji długości narzędzia dla narzędzi orientowanych".

Korekcja promienia narzędzia 2½ D z obrotem powierzchni korekcji (CUT2DF, CUT2DFD)

Gdy zostanie zaprogramowany frame, który zawiera obrót, wówczas w przypadku `CUT2DF` lub `CUT2DFD` płaszczyzna, w której następuje korekcja promienia narzędzia (płaszczyzna

korekcji) ulega równoczesnemu **obróceniu**. Korekcja promienia narzędzia uwzględniana jest w odniesieniu do **obracającej się** płaszczyzny roboczej (`G17`, `G18`, `G19`). Korekcja długości narzędzia działa nadal względem **nieobróconej płaszczyzny roboczej** .

Warunek: Orientacja narzędzia na maszynie musi być ustawialna prostopadle do obracającej się powierzchni roboczej i do obróbki.



Uwaga

Korekcja długości narzędzia działa nadal względem nieobróconej płaszczyzny roboczej.

Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

11.7 Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia

Funkcja "utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia" służy do blokowania korekcji promienia narzędzia dla pewnej liczby bloków, przy czym jednak różnica między zaprogramowanym i rzeczywistym torem ruchu punktu środkowego narzędzia jako przesunięcie, zbudowana przez korekcję promienia narzędzia w poprzedzających blokach, pozostaje zachowana. Może ona być tylko wtedy z korzyścią stosowana, gdy przy frezowaniu metodą wierszową jest koniecznych wiele bloków ruchu w punktach nawrotnych, a kontury wytwarzane przez korekcję promienia narzędzia (strategie obejścia) nie są jednak pożądane. Jest ona niezależna od rodzaju korekcji promienia narzędzia ($2^1/_2$D, frezowanie czołowe 3D, frezowanie obwodowe 3D.

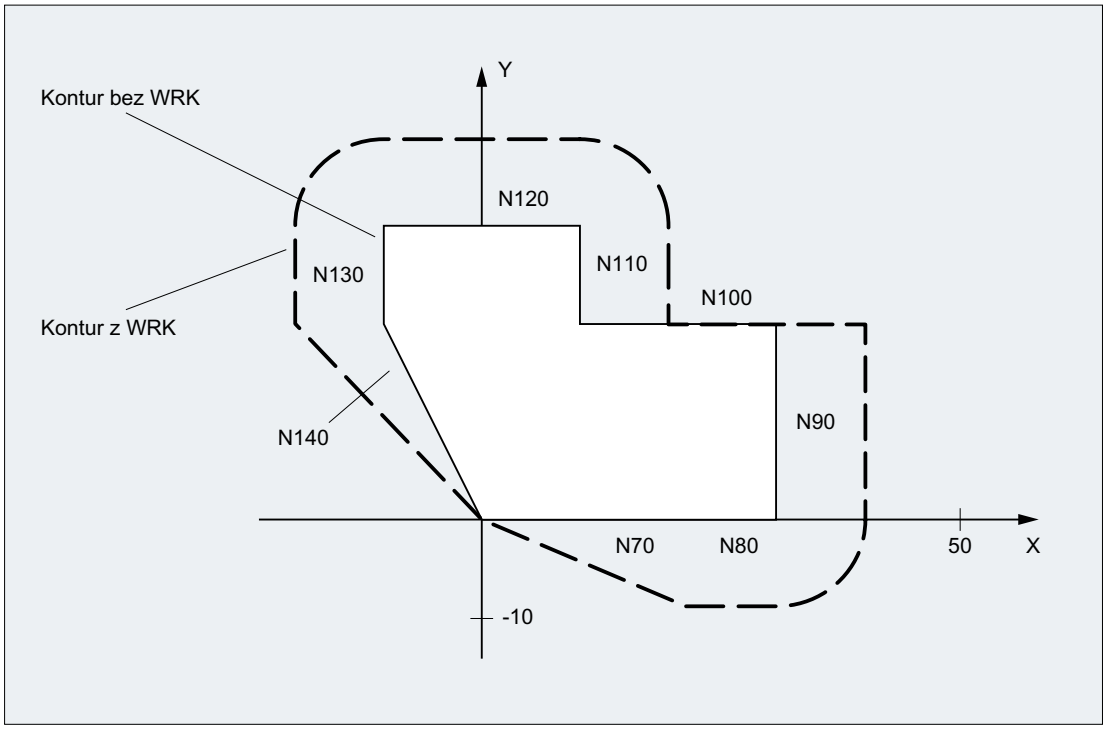
Składnia

```
CUTCONON
CUTCONOF
```

Znaczenie

`CUTCONON`:	Polecenie do włączenia funkcji "Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia"
`CUTCONOF`:	Polecenie do wyłączenia funkcji "Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia"

Przykład



Kod programu	**Komentarz**
N10	; Definicja narzędzia d1.
N20 $TC_DP1[1,1]= 110	; Typ
N30 $TC_DP6[1,1]= 10.	; Promień
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; Włączenie blokowania korekcji.
N110 Y30 KONT	; Przy wyłączeniu blokowania konturu ew. wstawić okrąg obejścia.
N120 X-10 CUTCONOF	
N130 Y20 NORM	;Bez okręgu obejścia przy wyłączeniu korekcji promienia narzędzia.
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

Dalsze informacje

W normalnym przypadku przed uaktywnieniem blokowania korekcji korekcja promienia narzędzia jest już aktywna i jest ona jeszcze aktywna, gdy aktywność jej blokowania jest ponownie wyłączana. W ostatnim bloku ruchu przed CUTCONON następuje ruch do punktu przesunięcia w punkcie końcowym bloku. Wszystkie następne bloki, w których blokowanie korekcji jest aktywne, są wykonywane bez korekcji. Są one jednak przy tym przesuwane o wektor od punktu końcowego ostatniego bloku korekcji do jego punktu przesunięcia. Typ interpolacji tych bloków (liniowa, kołowa, wielomianowa) jest dowolny.

Blok wyłączenia aktywności blokowania korekcji, tzn. blok, który zawiera CUTCONOF, jest normalnie korygowany. Rozpoczyna się on w punkcie offsetu punktu startowego. Między punktem końcowym poprzedzającego bloku, tzn. ostatniego zaprogramowanego bloku ruchu z aktywnym CUTCONON, i tym punktem jest wstawiany blok liniowy.

Bloki kołowe, w przypadku których płaszczyzna okręgu jest prostopadła do płaszczyzny korekcji (okręgi pionowe), są tak traktowane, jakby było w nich zaprogramowane CUTCONON. To implicite uaktywnienie blokowania korekcji jest automatycznie cofane w pierwszym bloku ruchu, który zawiera ruch postępowy w płaszczyźnie korekcji i który nie jest tego rodzaju okręgiem. Okręgi pionowe w tym sensie mogą występować tylko przy frezowaniu obwodowym.

11.8 Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza

W przypadku narzędzi o mającym znaczenie położeniu ostrza (narzędzia tokarskie i szlifierskie, typy narzędzi 400-599; patrz punkt "Reakcja na znak liczby, zużycie", zmiana z G40 na G41/G42 wzgl. na odwrót jest traktowana, jak zmiana narzędzia. Prowadzi to przy aktywnej transformacji (np. TRANSMIT) do zatrzymania przebiegu wyprzedzającego (zatrzymania dekodowania), a przez to ew. do odchyleń zamierzonego konturu obrabianego przedmiotu.

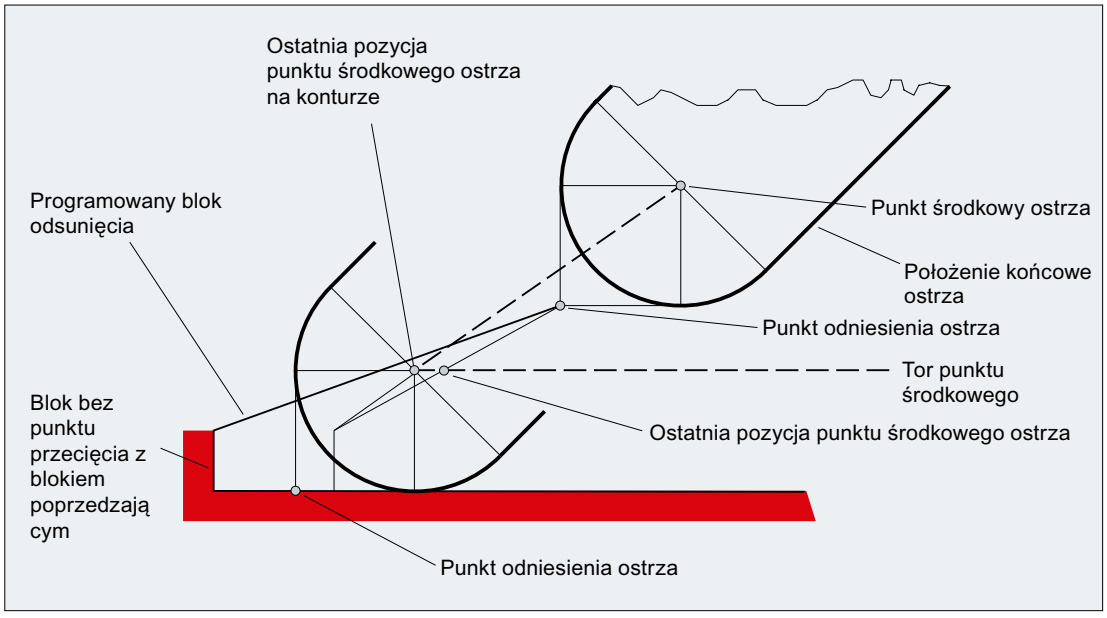
Ta pierwotna funkcja zmienia się odnośnie:

1. Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego przy TRANSMIT
2. Obliczenie punktów przecięcia przy dosunięciu lub odsunięciu z KONT
3. Zmiana narzędzia przy aktywnej korekcji promienia narzędzia
4. Korekcja promienia narzędzia ze zmienną orientacją narzędzia przy transformacji

Dalsze informacje

Ta pierwotna funkcja została zmieniona następująco:

- Zmiana z G40 na G41/G42 i na odwrót nie jest już traktowana, jak zmiana narzędzia. W przypadku TRANSMIT dlatego nie dochodzi już do zatrzymania przebiegu wyprzedzającego.
- Do obliczenia punktów przecięcia z blokiem dosunięcia albo odsunięcia jest stosowana prosta między punktami środkowymi ostrza na początku i na końcu bloku. Różnica między punktem odniesienia ostrza i jego punktem środkowym jest nakładana na ten ruch. Przy dosunięciu wzgl. odsunięciu z KONT (narzędzie obchodzi punkt konturu; patrz poprzedni punkt "Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu") następuje w liniowym bloku częściowym nałożenie ruchu dosunięcia lub odsunięcia. Warunki geometryczne są dlatego w przypadku narzędzi z i bez mającego znaczenie położenia ostrza identyczne. Różnice w stosunku do dotychczasowego zachowania się wynikają tylko w stosunkowo rzadkich przypadkach, gdy blok dosunięcia wzgl. odsunięcia tworzy punkt przecięcia z blokiem nie sąsiadującym, patrz poniższy rysunek:



- Zmiana narzędzia przy aktywnej korekcji promienia narzędzia, przy której zmienia się odstęp między punktem środkowym ostrza i punktem odniesienia ostrza, jest w blokach okręgu i blokach ruchu z racjonalnymi wielomianami o stopniu mianownika > 4 zabroniona. W przypadku innych rodzajów interpolacji zmiana w przeciwieństwie do stanu dotychczasowego jest możliwa również przy aktywnej transformacji (np. TRANSMIT).
- Przy korekcji promienia narzędzia ze zmienną orientacją narzędzia transformacja z punktu odniesienia ostrza na punkt środkowy ostrza nie daje się już zrealizować poprzez zwykłe przesunięcie punktu zerowego. Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza są dlatego zabronione w przypadku frezowania obwodowego 3D (alarm).

Uwaga

Do frezowania czołowego ten temat nie odnosi się, ponieważ tutaj i tak są dopuszczalne, jak dotychczas tylko zdefiniowane typy narzędzi bez mającego znaczenie położenia ostrza. (Narzędzia o nie dopuszczonym wyraźnie typie są traktowane, jako frezy z głowicą kulistą o podanym promieniu. Dana o położeniu ostrza jest ignorowana.)

Zachowanie się w ruchu po torze 12

12.1 Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603)

Zatrzymanie dokładne jest trybem ruchu, w którym na końcu każdego bloku ruchu wszystkie wykonujące ruch osie uczestniczące w tworzeniu konturu i osie dodatkowe, które nie wykonują ruchu wykraczającego poza granice bloku, są hamowane do stanu zatrzymanego.

Zatrzymanie dokładne jest stosowane, gdy mają być obrabiane dokładnie na wymiar ostre narożniki zewnętrzne albo wewnętrzne.

Przy pomocy kryterium zatrzymania dokładnego ustala się, jak dokładnie następuje dojście do punktu narożnego i kiedy następuje przełączenie na następny blok:

- "Zatrzymanie dokładne dokładnie"
  Zmiana bloku następuje, gdy wszystkie osie uczestniczące w wykonywaniu ruchu osiągnęły specyficzne dla osi granice tolerancji dla "zatrzymania dokładnego dokładnie".
  „Zatrzymanie dokładne dokładnie” jest ustawiana za pomocą: MD36010 $MA_STOP_LIMIT_FINE[<Achse>]
- "Zatrzymanie dokładne zgrubnie"
  Zmiana bloku następuje, gdy tylko wszystkie osie uczestniczące w wykonywaniu ruchu osiągnęły specyficzne dla osi graniczne tolerancji dla "zatrzymania dokładnego zgrubnie".
  „Zatrzymanie dokładne zgrubne” jest ustawiana za pomocą: MD36000 $MA_STOP_LIMIT_COARSE[<Achse>]
- "Koniec interpolatora"
  Zmiana bloku następuje, gdy tylko sterowanie dla wszystkich osi uczestniczących w wykonywaniu ruchu obliczyło prędkość zadaną zero. Pozycja rzeczywista wzgl. uchyb nadążania uczestniczących osi nie są uwzględniane.

Składnia

```
G60 ...
G9 ...
G601/G602/G603 ...
```

Znaczenie

G60:	Polecenie do włączenia **modalnie** działającego zatrzymania dokładnego
G9:	Polecenie do włączenia zatrzymania dokładnego działającego **pojedynczymi blokami**
G601:	Polecenie do uaktywnienia kryterium zatrzymania dokładnego "**zatrzymanie dokładne dokładnie**"
G602:	Polecenie do uaktywnienia kryterium zatrzymania dokładnego "**zatrzymanie dokładne zgrubnie**"
G603:	Polecenie do uaktywnienia kryterium zatrzymania dokładnego "**koniec interpolatora**"

Uwaga

Polecenia do uaktywnienia kryteriów zatrzymania dokładnego (G601 / G602 / G603) działają tylko przy aktywnym G60 lub G9.

Przykład

Kod programu	Komentarz
N5 G602	; Kryterium "zatrzymanie dokładne zgrubnie" jest wybrane.
N10 G0 G60 Z...	; Zatrzymanie dokładne aktywne modalnie.
N20 X... Z...	; G60 działa nadal.
...	
N50 G1 G601	; Kryterium "zatrzymanie dokładne dokładnie" jest wybrane.
N80 G64 Z...	; Przełączenie na przechodzenie płynne
...	
N100 G0 G9	; Zatrzymanie dokładne działa tylko w tym bloku.
N110 ...	; Tryb przechodzenia płynnego ponownie aktywny.

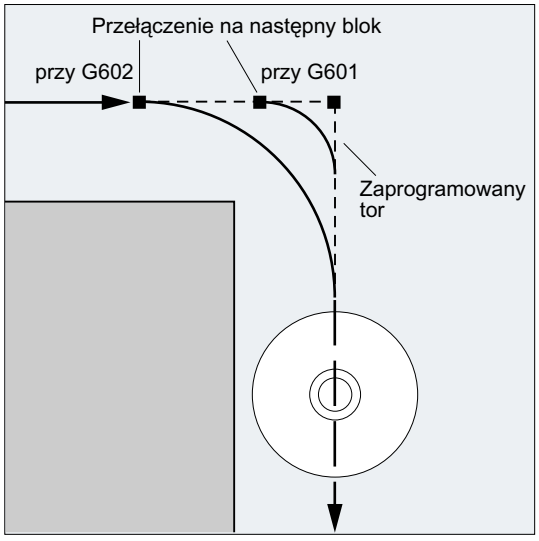
Dodatkowe informacje

G60, G9

G9 wytwarza w aktualnym bloku zatrzymanie dokładne, G60 w aktualnym bloku i we wszystkich następnych.

Przy pomocy poleceń trybu przechodzenia płynnego G64 lub G641 - G645 jest wyłączane G60.

G601, G602



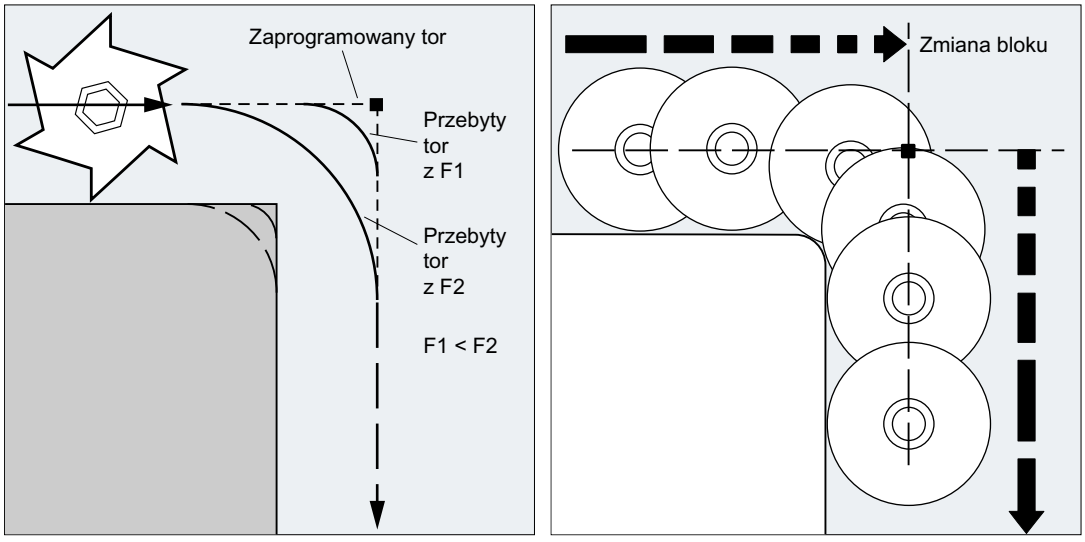
Ruch jest hamowany i zatrzymywany na krótko w punkcie narożnym.

Uwaga

Ustawić granice kryteriów zatrzymania dokładnego tak wąskie, jak to jest konieczne. Im węższe są ustalone granice, tym dłużej trwa kompensacja położenia i uzyskanie pozycji docelowej.

G603

Zmiana bloku następuje, gdy sterowanie obliczyło dla uczestniczących osi prędkość zadaną zero. W tym momencie wartość rzeczywista - zależnie od dynamiki osi i prędkości ruchu po torze - jest cofnięta o wielkość zwłoki. Przez to dają się ścinać naroża obrabianego przedmiotu.



Projektowane kryterium zatrzymania dokładnego

Dla `G0` i pozostałych poleceń grupy G nr 1. może być specyficznie dla kanału zapisane, że odmiennie od zaprogramowanego kryterium zatrzymania dokładnego jest automatycznie stosowane kryterium domyślne (patrz dane producenta maszyny!).

Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Przechodzenie płynne, Zatrzymanie dokładne, LookAhead (B1)

12.2 Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

W trybie przechodzenia płynnego prędkość po torze na końcu bloku dla zmiany bloku nie jest spowalniana do prędkości, która umożliwia osiągnięcie kryterium zatrzymania dokładnego. Celem jest uniknięcie większego hamowania osi toru w punkcie zmiany bloku, w celu przejścia do następnego bloku z taką samą prędkością po torze, jak to możliwe. Aby osiągnąć ten cel funkcja "Wyprzedzające sterowanie prędkością (LookAhead)" jest aktywowana dodatkowo po wybraniu pracy z przechodzeniem płynnym.

Praca z przechodzeniem płynnym ze ścinaniem narożników oznacza, że "załamane" przejścia między blokami są przez lokalne zmiany zaprogramowanego przebiegu kształtowane jako styczne lub wygładzane.

Tryb przechodzenia płynnego powoduje:

- Zaokrąglenie konturu
- Krótsze czasy obróbki za względu na brak procesów hamowania i przyspieszania, które są potrzebne do osiągnięcia kryterium zatrzymania dokładnego.
- Lepsze warunki skrawania dzięki bardziej wyrównanej prędkości.

Praca z przechodzeniem płynnym jest celowa, gdy:

- Przejście po konturze powinno nastąpić w możliwie płynny sposób (np. posuwem szybkim).
- Dokładny przebieg w ramach kryterium błędu może odbiegać od zaprogramowanego, aby uzyskać ciągły, równomierny przebieg.

Praca z przechodzeniem płynnym nie jest celowa, gdy:

- Powinno nastąpić dokładne przejście po konturze.
- Jest wymagana bezwzględna stała prędkość.

Uwaga

Praca z przechodzeniem płynnym jest przerywana przez bloki, które domyślnie wyzwalają zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, np. przez:

- Dostęp do określonych danych o stanie maszyny $A...)
- Wyprowadzenia funkcji pomocniczych

Składnia

```
G64 ...
G641 ADIS=…
G641 ADISPOS=…
G642 ...
G643 ...
G644 ...
G645 ...
```

Znaczenie

G64:	Praca z przechodzeniem płynnym z redukcją prędkości w zależności od współczynnika przeciążenia
G641:	Praca z przechodzeniem płynnym ze ścinaniem narożników zgodnie z kryterium drogi
ADIS=...:	Kryterium drogi przy G641 dla funkcji toru G1, G2, G3, ...
ADISPOS=...:	Kryterium drogi przy G641 dla posuwu szybkiego G0
	Kryterium drogi (= odstęp ścięcia) ADIS lub ADISPOS opisuje odległość, którą blok wygładzania może rozpocząć najwcześniej przed końcem bloku, lub odległość po końcu bloku, w którym blok wygładzania musi być zakończony. **Uwaga:** Jeśli nie zaprogramowano ADIS/ADISPOS, wówczas obowiązuje wartość "zero", a tym samym zachowanie się w ruchu tak jak w przypadku G64. Przy krótkich drogach ruchu droga wygładzania jest automatycznie zmniejszana (do maks. 36%).
G642:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji W tym trybie ścinanie narożników zwykle odbywa się przy zachowaniu maksymalnego dozwolonego odchylenia toru. Zamiast tej tolerancji specyficznej dla osi można również skonfigurować dotrzymanie maksymalnego odchylenia od konturu (tolerancja konturu) albo maksymalnego odchylenia kątowego zorientowania narzędzia (tolerancja orientacji). **Wskazówka:** Rozszerzenie o tolerancję konturu i orientacji istnieje tylko w systemach z opcją "Interpolacja wielomianowa".
G643:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji (wewnętrznie w bloku) W przeciwieństwie do G642, za pomocą G643 nie jest tworzony własny blok wygładzania, lecz wstawiane są osiowe ruchy wygładzania wewnątrz bloku. Droga wygładzania może być dla każdej osi różna.
G644:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników z maksymalnie możliwą dynamiką **Uwaga:** G644 jest niemożliwe przy aktywnej transformacji kinematycznej. Następuje wewnętrzne przełączenie na G642.
G645:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników i stycznymi przejściami między blokami przy dotrzymaniu zdefiniowanych tolerancji G645 pracuje na narożnikach tak samo, jak G642. Za pomocą G645 tworzone są bloki wygładzania nawet przy stycznych przejściach między blokami, jeśli przebieg zakrzywienia konturu oryginalnego wykazuje skok w co najmniej jednej osi.

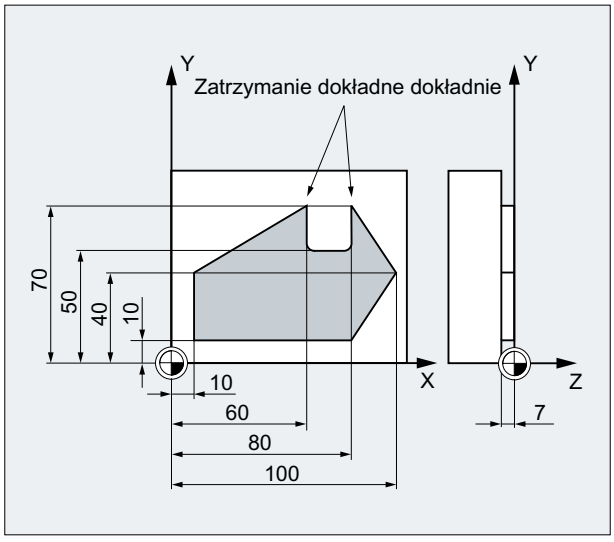
Uwaga

Ścinanie narożników nie zastępuje ich zaokrąglania (RND). Użytkownik nie powinien przyjmować żadnych założeń, jak wygląda kontur w miejscu ścięcia. W szczególności rodzaj ścinania narożników może również zależeć od warunków dynamicznych, np. prędkości ruchu po torze. Ścinanie narożników konturu mają dlatego sens tylko przy małych wartościach ADIS. Jeżeli na narożniku ma być wykonywany zdefiniowany kontur, należy zastosować RND.

Uwaga

Jeżeli ruch wygładzania generowany przez G641, G642, G643, G644 lub G645 zostanie przerwany, przy następnym repozycjonowaniu (REPOS) nie następuje ruch do punktu przerwania, lecz do punktu początkowego lub końcowego oryginalnego bloku ruchu postępowego (w zależności od trybu REPOS).

Przykład



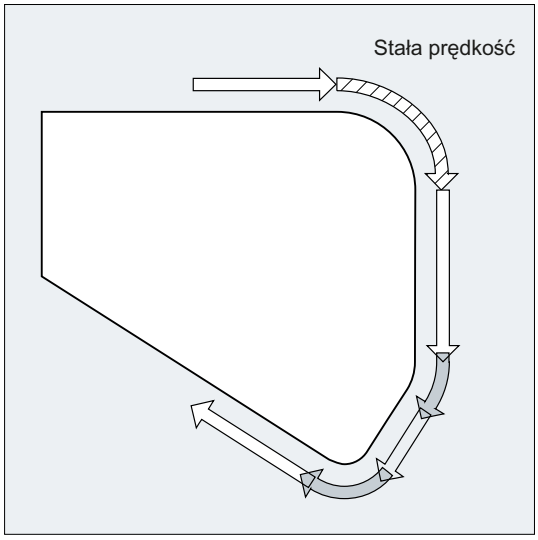
Ruch do obydwu narożnikach zewnętrznych na rowku powinien nastąpić dokładnie. Ponadto obróbka ma być prowadzona w trybie przechodzenia płynnego.

Kod programu	**Komentarz**
N05 DIAMOF	; Promień jako podanie wymiaru.
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; Ruch do pozycji startowej, włączenie wrzeciona, korekcja toru ruchu.
N20 G1 Z-7 F8000	; Dosunięcie narzędzia.
N30 G641 ADIS=0.5	; Przejścia konturu są ścinane.
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; Dokładny ruch do pozycji z zatrzymaniem dokładnym dokładnie.
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; Przejścia konturu są ścinane.
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	; Wyłączenie korekcji toru.
N130 Z10 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu.

Dodatkowe informacje

Tryb przechodzenia płynnego G64

W trybie przechodzenia płynnego narzędzie na stycznych przejściach konturu wykonuje ruch z możliwie stałą prędkością po torze (bez hamowania na granicach bloków). Przed narożami i blokami z zatrzymaniem dokładnym następuje wyprzedzające hamowanie (LookAhead).



Naroża również są obchodzone ze stałą prędkością. W celu uniknięcia błędu konturu prędkość jest odpowiednio zmniejszana przy uwzględnieniu granicy przyspieszenia i współczynnika przeciążenia.

Uwaga

To, w jakim stopniu przejścia konturów są ścinane, zależy od prędkości posuwu i współczynnika przeciążenia. Współczynnik przeciążenia jest ustawiany w MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR.

W wyniku ustawienia MD20490 $MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS przejścia między blokami są ścinane zawsze niezależnie od ustawionego współczynnika przeciążenia.

Aby uniknąć niepożądanego zatrzymania ruchu po konturze (podcięcie!), należy uwzględnić następujące punkty:

- Funkcje pomocnicze, które są włączane/wyłączane po zakończeniu ruchu albo przed następnym ruchem, przerywają pracę w trybie przechodzenia płynnego (wyjątek: szybkie funkcje pomocnicze).
- Osie pozycjonowania pracują zawsze według zasady zatrzymania dokładnego, okno pozycjonowania dokładnego (jak `G601`). W przypadku gdy w bloku NC konieczne jest oczekiwanie na osie pozycjonowania, tryb przechodzenia płynnego osi uczestniczących w tworzeniu konturu jest przerywany.

Zaprogramowane bloki zawierające tylko komentarze, bloki obliczeniowe albo wywołania podprogramów nie stanowią natomiast przeszkody.

Uwaga

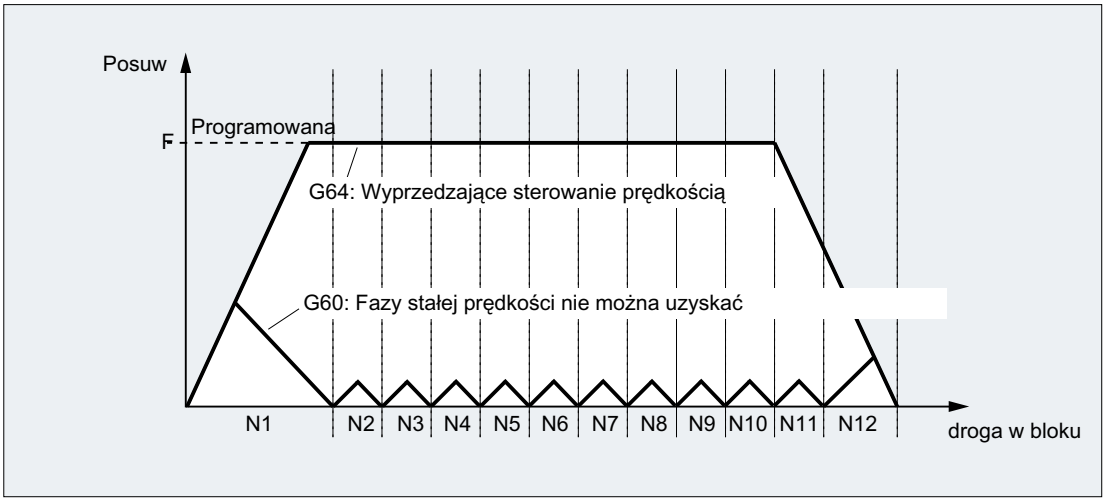
Jeżeli nie wszystkie osie uczestniczące w tworzeniu konturu są zawarte w `FGROUP`, na przejściach między blokami dla nie zawartych osi często będzie występował skok prędkości, który sterowanie ogranicza przez obniżenie prędkości na zmianie bloku do wartości dozwolonej przez MD32300 $MA_MAX_AX_ACCEL i MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR. Tego hamowania można uniknąć, gdy zadaną zależność pozycji osi uczestniczących w tworzeniu konturu "zmiękczymy" przez ścięcie narożnika.

Wyprzedzające prowadzenie prędkości Look Ahead

W trybie przechodzenia płynnego sterowanie automatycznie oblicza prowadzenie prędkości z góry dla wielu bloków NC. Dzięki temu można przy przejściach w przybliżeniu stycznych przyspieszać albo hamować w skali wielu bloków.

Przede wszystkim łańcuchy ruchów, które składają się z krótkich dróg ruchu, dają się wykonywać z wyprzedzającym sterowaniem prędkością przy wysokich prędkościach posuwu po torze.

Liczbę bloków NC, które są przetwarzane z wyprzedzeniem, można ustawić przez daną maszynową.



Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników według kryterium drogi (G641)

W przypadku `G641` sterowanie wstawia elementy przejściowe na przejściach między elementami konturu. Przy pomocy drogi wygładzania `ADIS` (lub `ADISPOS` przy `G0`) jest podawane, jak bardzo naroża mogą być maksymalnie ścinane. W ramach drogi wygładzania sterowanie może dowolnie unieważnić zależność między osiami i zastąpić ją dynamicznie optymalną drogą.

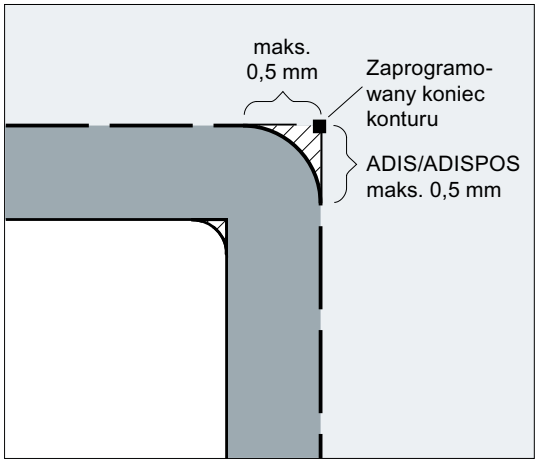
Wada: Dla wszystkich osi jest do dyspozycji tylko jedna wartość `ADIS`.

`G641` działa podobnie jak `RNDM`, nie jest jednak ograniczone do osi płaszczyzny roboczej.

Tak jak G64 również G641 pracuje z wyprzedzającym sterowaniem prędkością LookAhead. Zbliżanie do bloków ścięcia o dużej krzywiźnie następuje ze zmniejszoną prędkością.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...	; Blok ścięcia może zaczynać się co najwcześniej 0,5 mm przed zaprogramowanym końcem bloku i musi być zakończony 0,5 mm po końcu bloku. To ustawienie nadal działa modalnie.



Uwaga

Ścinanie narożników nie może i nie powinno zastępować funkcji do zdefiniowanego wygładzania: RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE.

Ścinanie narożników z dokładnością osiową przy G642

Przy G642 ścinanie nie odbywa się w ramach zdefiniowanego zakresu AIDS lecz są dotrzymywane tolerancje w osiach zdefiniowane przy pomocy MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL. Droga wygładzania jest określana z najkrótszej drogi wygładzania ze wszystkich osi. Ta wartość jest uwzględniana przy wytwarzaniu bloku wygładzania.

Wewnętrzne w bloku ścięcie narożników przy G643

Maksymalne odchylenia od dokładnego konturu są przy ścinaniu narożników przy pomocy G643 ustalane przez daną maszynową MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL dla każdej osi.

Przy pomocy G643 nie jest tworzony własny blok wygładzania, lecz są specyficznie dla osi wstawiane wewnętrzne w blokach ruchy wygładzania. W przypadku G643 droga wygładzania dla każdej osi może być różna.

Ścinanie narożników z tolerancją konturu i orientacji przy G642/G643

Przy pomocy MD20480 $MC_SMOOTHING_MODE można tak skonfigurować ścinanie narożników przy pomocy G642 i G643, że zamiast tolerancji specyficznych dla osi można zadać tolerancję konturu i tolerancję orientacji.

Tolerancja konturu i orientacji jest ustawiana w specyficznych dla kanału danych ustawczych:

SD42465 $SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (maksymalne odchylenie konturu)

SD42466 $SC_SMOOTH_ORI_TOL (maksymalne odchylenie kątowe orientacji narzędzia)

Dane ustawcze mogą być programowane w programie NC, a przez to zostać dla każdego bloku przejścia zadane inaczej. Bardzo różne zadane tolerancje konturu i tolerancja orientacji mogą działać tylko w przypadku `G643`.

Uwaga

Rozszerzenie o tolerancję konturu i orientacji istnieje tylko w systemach z istniejącą opcją "Interpolacja wielomianowa".

Uwaga

Dla ścinania narożników z dotrzymaniem tolerancji orientacji musi być aktywna transformacja orientacji.

Ścięcie narożnika z maksymalnie możliwą dynamiką przy G644

Ścinanie z maksymalnie możliwą dynamiką jest konfigurowane przy MD20480 $MC_SMOOTHING_MODE na miejscu tysięcy:

Wartość	Znaczenie
0	Zadanie maksymalnych odchyleń osiowych przy pomocy: MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL
1	Zadanie maksymalnej drogi wygładzania przez zaprogramowanie: `ADIS=...` lub `ADISPOS=...`
2	Zadanie maksymalnie występujących częstotliwości każdej osi z zakresem wygładzania przy pomocy: MD32440 $MA_LOOKAH_FREQUENCY Zakres wygładzania jest tak ustalany, że przy ruchu wygładzania nie występują żadne częstotliwości przekraczające zadaną częstotliwość maksymalną.
3	Przy ścinaniu przy pomocy `G644` nie jest nadzorowana ani tolerancja ani droga wygładzania. Każda oś wykonuje ruch wokół narożnika z maksymalnie możliwą dynamiką. W przypadku `SOFT` jest przy tym przestrzegane zarówno maksymalne przyspieszenie, jak też maksymalne przyspieszenie drugiego stopnia każdej osi. W przypadku `BRISK` przyspieszenie drugiego stopnia nie jest ograniczane, lecz każda z osi wykonuje ruch z maksymalnie możliwym przyspieszeniem.

Wygładzanie przejść stycznych między blokami przy G645

Ruch wygładzania przy `G645` jest tak ustalany, że żadna z uczestniczących osi nie dokonuje skoku przy przyspieszaniu, a sparametryzowane maksymalne odchylenia od oryginalnego konturu (MD33120 $MA_PATH_TRANS_POS_TOL) nie są przekraczane.

Przy "załamanych", nie stycznych przejściach między blokami zachowanie się pod względem wygładzania jest, jak w przypadku `G642`.

Bez bloków pośrednich wygładzania

W następujących przypadkach nie jest wstawiany blok pośredni wygładzania:

- Między obydwoma blokami następuje zatrzymanie.
  Występuje to, gdy:
  - wyprowadzenie funkcji pomocniczej znajduje się przed ruchem w kolejnym bloku,
  - kolejny blok nie zawiera ruchu po torze,
  - w kolejnym bloku wykonuje po raz pierwszy ruch oś uczestnicząca w tworzeniu konturu, która przedtem była osią pozycjonowania,
  - w kolejnym bloku wykonuje po raz pierwszy ruch jako oś pozycjonowania oś, która przedtem była osią uczestniczącą w tworzeniu konturu,
  - w bloku poprzednim następuje ruch w osiach geometrycznych, a w bloku kolejnym nie,
  - w bloku kolejnym następuje ruch w osiach geometrycznych, a w bloku poprzednim nie,
  - przed nacinaniem gwintu kolejny blok ma `G33` jako warunek drogowy, a blok poprzedni nie,
  - następuje przełączenie między `BRISK` i `SOFT`,
  - osie znaczące dla transformacji nie są całkowicie przyporządkowane do ruchu po torze (np. w przypadku ruchu wahadłowego, osi pozycjonowania).
- Blok wygładzania spowalniałby wykonywanie programu obróbki.
  Występuje to:
  - Między bardzo krótkimi blokami.
    Ponieważ każdy blok potrzebuje co najmniej jednego taktu interpolacji, wstawiony blok pośredni dwukrotnie zwiększyłby czas wykonywania.
  - Gdy przejście między blokami z `G64` (tryb przechodzenia płynnego bez wygładzania) wolno przejść bez zmniejszenia prędkości.
    Ścinanie narożników zwiększyłoby czas obróbki. Tzn. wartość dozwolonego współczynnika przeciążenia (MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) ma wpływ na to, czy przejście między blokami jest wygładzane czy nie. Współczynnik przeciążenia jest uwzględniany tylko przy wygładzaniu przy pomocy `G641` / `G642`. Przy wygładzaniu przy pomocy `G643` współczynnik przeciążenia nie ma żadnego wpływu (to zachowanie się można również ustawić dla `G641` i `G642`, przez ustawienie MD20490 $MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE).

- Wygładzanie nie jest parametryzowane.
  Występuje to, gdy:
  - przy `G641` w blokach z `G0` jest `ADISPOS=0` (ustawienie domyślne!).
  - przy `G641` w blokach nie z `G0` jest `ADIS=0` (ustawienie domyślne!).
  - przy `G641` przy przejściu między `G0` i nie`G0` wzgl. nie`G0` i `G0` obowiązuje mniejsza wartość z `ADISPOS` i `ADIS`.
  - przy `G642/G643` wszystkie tolerancje specyficzne dla osi są równe zero.
- Blok nie zawiera ruchu postępowego (blok zerowy).
  Występuje to, gdy:
  - Są aktywne akcje synchroniczne.
    Normalnie bloki zerowe są eliminowane przez interpreter. Gdy jednak akcje synchroniczne są aktywne, ten blok zerowy jest włączany i wykonywany. Przy tym jest wyzwalane zatrzymanie dokładne odpowiednio do aktywnego zaprogramowania. Przy tym akcja synchroniczna powinna otrzymać możliwość odpowiedniego przełączenia.
  - Przez skoki w programie są wytwarzane bloki zerowe.

Przechodzenie płynne w posuwie szybkim G0

Również w celu wykonania ruchu posuwem szybkim musi zostać podana jedna z wymienionych funkcji `G60`/`G9` lub `G64` wzgl. `G641` - `G645`. W przeciwnym przypadku działa ustawienie domyślne wprowadzone poprzez daną maszynową.

Literatura

Dalsze informacje dot. trybu przechodzenia płynnego patrz:
Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Tryb przechodzenia płynnego, Zatrzymanie dokładne, LookAhead (B1)

Transformacje współrzędnych (frame) 13

13.1 Frame

Frame

Frame jest zamkniętą w sobie instrukcją obliczeniową, która zmienia jeden kartezjański układ współrzędnych w inny kartezjański układ współrzędnych.

Frame bazowy (przesunięcie bazowe)

Frame bazowy opisuje transformację współrzędnych z bazowego układu współrzędnych (BKS) na układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS) i działa jak frame ustawiane.

Patrz Bazowy układ współrzędnych (BKS) (Strona 30) .

Frame ustawiany:

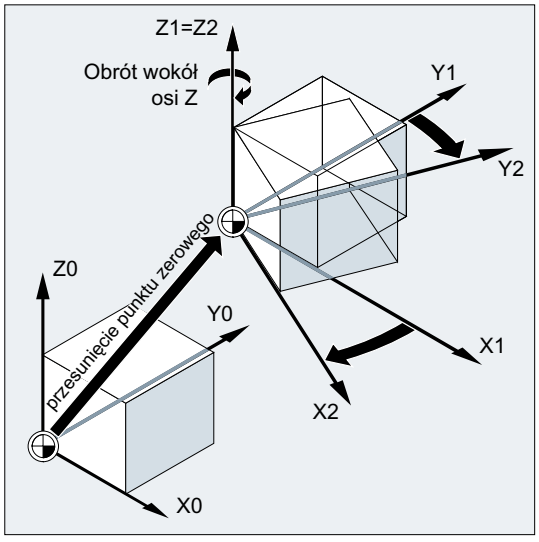
Frame ustawiane są ustawianymi przesunięciami punktu zerowego wywoływanymi z dowolnego programu NC przy pomocy poleceń `G54` do `G57` i `G505` do `G599`. Wartości przesunięcia są wstępnie ustawiane przez operatora i zapisywane w pamięci punktów zerowych w sterowaniu. Przy ich pomocy jest ustalany układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS).

Patrz:

- Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS) (Strona 33)
- Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 151)

Frame programowane

Czasem okazuje się sensownym lub koniecznym, by w ramach jednego programu NC pierwotnie wybrany układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (lub "ustawiany układ punktu zerowego") przesunąć w inne miejsce i ew. obrócić, poddać lustrzanemu odbiciu i/albo skalować. Następuje to przez programowane frame.



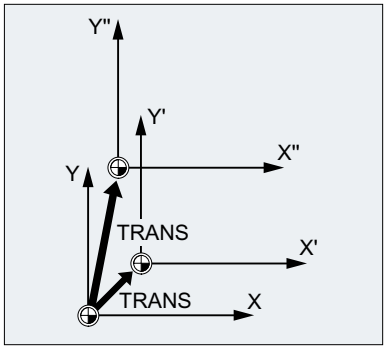
Patrz Instrukcje frame (Strona 327) .

13.2 Instrukcje frame

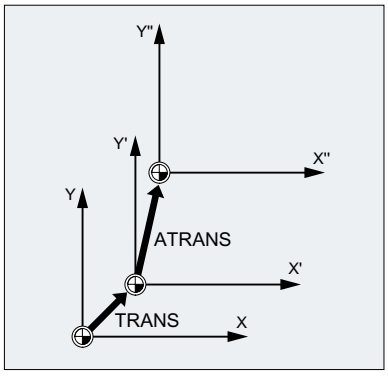
Funkcja

Instrukcje dla frame programowanych obowiązują w aktualnym programie NC. Działają one albo addytywnie albo zastępująco:

- Instrukcje zastępujące
  Kasuje wszystkie uprzednio zaprogramowane instrukcje frame. Jako odniesienie obowiązuje ostatnio wywołane ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).

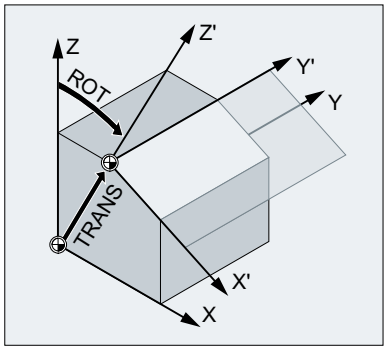


- Instrukcja addytywna
  Nakłada się na już istniejący frame. Jako odniesienie służy aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany przez instrukcje frame punkt zerowy obrabianego przedmiotu.



Przykład zastosowania

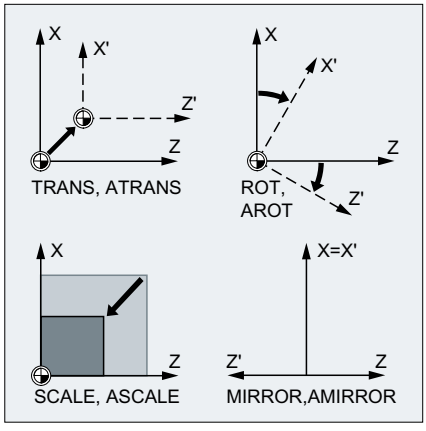
1. Przesunięcie punktu zerowego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)
2. Obrót układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) w celu zorientowania płaszczyzny równolegle do żądanej płaszczyzny roboczej.

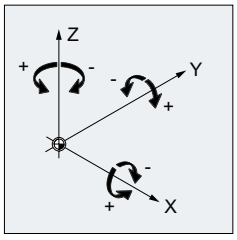


Składnia

Instrukcje zastępujące	Instrukcje addytywne
TRANS X… Y… Z…	ATRANS X… Y… Z…
ROT X… Y… Z…	AROT X… Y… Z…
ROT RPL=…	AROT RPL=…
ROTS/CROTS X... Y...	AROTS X... Y...
SCALE X… Y… Z…	ASCALE X… Y… Z…
MIRROR X0/Y0/Z0	AMIRROR X0/Y0/Z0

Znaczenie



TRANS/ATRANS:	Przesunięcie WKS w kierunku podanej(ych) osi geometrycznej(ych)		
ROT/AROT:	Obrót WKS: • przez powiązanie pojedynczych obrotów wokół podanej(ych) osi geometrycznej(ych) lub • o kąt RPL=... w aktualnej płaszczyźnie roboczej (G17/G18/G19)		
	Kierunek obróbki:		
	Kolejność obrotów:	z notacją RPY:	Z, Y', X"
		z kątem Eulera:	Z, Y', X"
	Zakres wartości:	Kąty obrotu są definiowane jednoznacznie tylko w następujących zakresach:	
		z notacją RPY:	-180 ≤ x ≤ 180
			-90 < y < 90
			-180 ≤ z ≤ 180
		z kątem Eulera:	0 ≤ x < 180
			-180 ≤ y ≤ 180
			-180 ≤ z ≤ 180
ROTS/AROTS:	Obrót WKS poprzez podanie kątów przestrzennych Orientacja płaszczyzny w przestrzeni jest jednoznacznie określona przez podanie dwóch kątów przestrzennych. Dlatego można zaprogramować maksymalnie 2 kąty przestrzenne: ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...		
CROTS:	CROTS działa jak ROTS, odnosi się do frame obowiązującej w zarządzaniu danymi.		
SCALE/ASCALE:	Skalowanie w kierunku podanej(ych) osi geometrycznej(ych) w celu powiększenia/pomniejszenia konturu		
MIRROR/AMIRROR:	Lustrzane odbicie WKS przez lustrzane odbicie (zmiana kierunku) podanej osi geometrycznej.		
	Wartość:	dowolnie wybierana (tutaj: "0")	

Warunki brzegowe

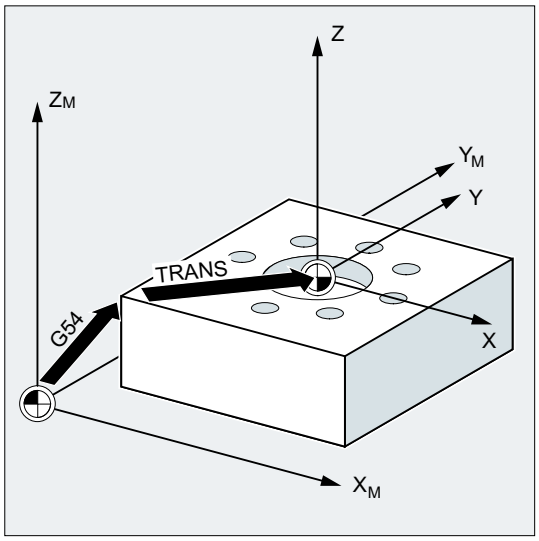
- Instrukcje frame należy programować w oddzielnym bloku NC.
- Instrukcje frame mogą być stosowane pojedynczo lub łączone według potrzeb.
- Instrukcje frame są wykonywane w zaprogramowanej kolejności.
- Instrukcje addytywne są często stosowane w podprogramach. Instrukcje bazowe zdefiniowane w programie głównym pozostają zachowane po zakończeniu podprogramu, gdy podprogram został zaprogramowany z atrybutem SAVE.

13.3 Programowane przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS)

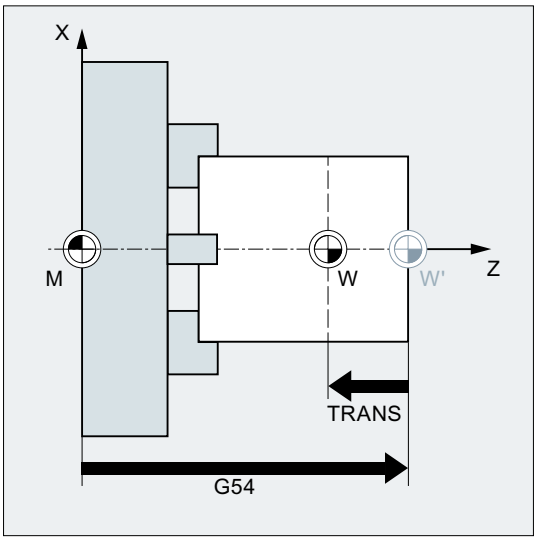
Poleceniem `TRANS` WKS jest przesuwany absolutnie, w odniesieniu do ENS utworzonego z ustawianym przesunięciem punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).

Poleceniem `ATRANS` jest addytywnie przesuwany WKS utworzony przy pomocy `TRANS`.

Frezowanie:



Toczenie:



Składnia

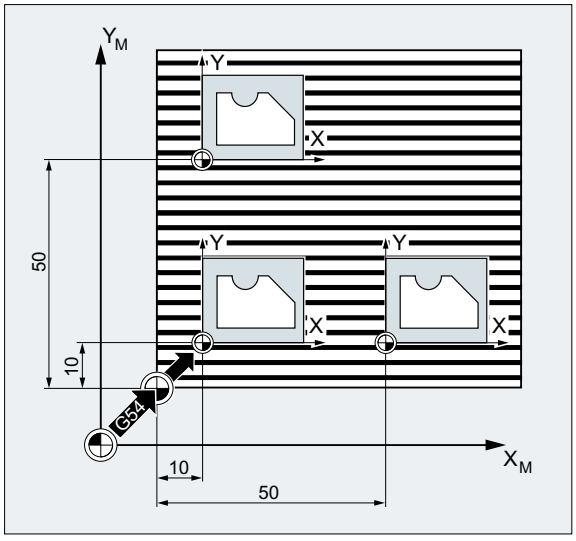
```
TRANS X… Y… Z…
ATRANS X… Y… Z…
```

Znaczenie

`TRANS`:	Przesunięcie absolutne WKS, w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu (ENS), ustawionego przy pomocy ustawialnego przesunięcia punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599)	
	W oddzielnym bloku:	tak
`ATRANS`:	Addytywne przesunięcie punktu zerowego WKS, odniesione do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, ustawionego przy pomocy `TRANS`	
	W oddzielnym bloku:	tak
`X... Y... Z...`:	Wartości przesunięcia w kierunku podanych osi geometrycznych	

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie



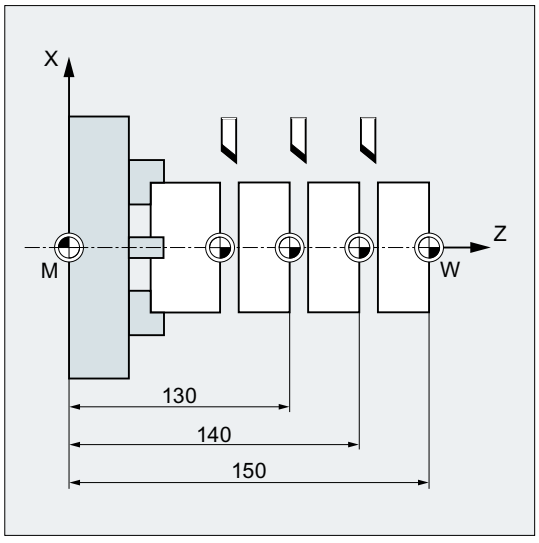
W przypadku tego obrabianego przedmiotu pokazane kształty występują w programie wielokrotnie.

Kolejność czynności obróbkowych dla tego kształtu jest zapisana w podprogramie.

Przesunięcie punktu zerowego ustawia wymagane punkty zerowe obrabianego przedmiotu, a następnie wywołuje podprogram.

Kod programu	**Komentarz**
N10 G1 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Ruch do punktu startowego
N30 TRANS X10 Y10	; Przesunięcie absolutne
N40 L10	; Wywołanie podprogramu
N50 TRANS X50 Y10	; Przesunięcie absolutne
N60 L10	; Wywołanie podprogramu
N70 M30	; Koniec programu

Przykład 2: Toczenie



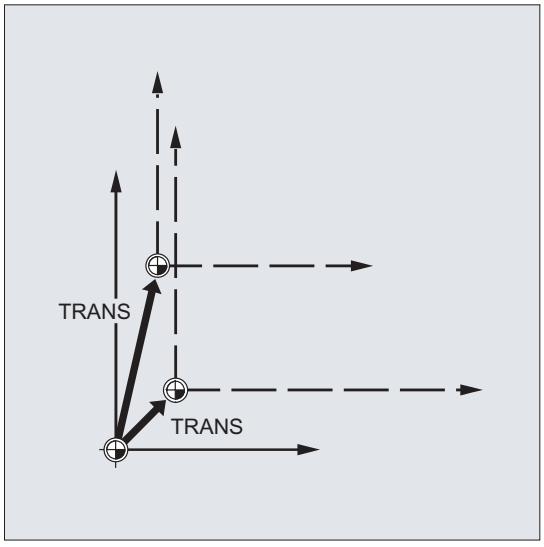
Kod programu	Komentarz
...	
N10 TRANS X0 Z150	; Przesunięcie absolutne
N15 L20	; Wywołanie podprogramu
N20 TRANS X0 Z140 (lub ATRANS Z-10)	; Przesunięcie absolutne
N25 L20	; Wywołanie podprogramu
N30 TRANS X0 Z130 (lub ATRANS Z-10)	; Przesunięcie absolutne
N35 L20	; Wywołanie podprogramu
...	

Dalsze informacje

TRANS X... Y... Z...

Przesunięcie punktu zerowego o programowane wartości w każdorazowo podanych kierunkach osi (osie uczestniczące w tworzeniu konturu, synchroniczne i pozycjonowania). Jako odniesienie obowiązuje ostatnio podane ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).

UWAGA
Brak punktu początkowego frame
Polecenie `TRANS` cofa wszystkie komponenty frame przedtem ustawionego frame programowanego.

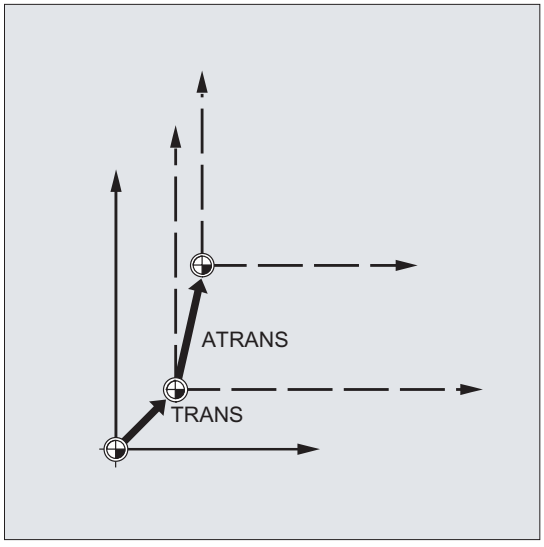


Uwaga

Przesunięcie, które ma bazować na już istniejących frame, musi być programowane przy pomocy `ATRANS`.

ATRANS X... Y... Z...

Przesunięcie punktu zerowego o wartości zaprogramowane w każdorazowo podanych kierunkach osi. Jako odniesienie obowiązuje aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany punkt zerowy.



13.4 Programowane przesunięcie punktu zerowego (G58, G59)

Uwaga

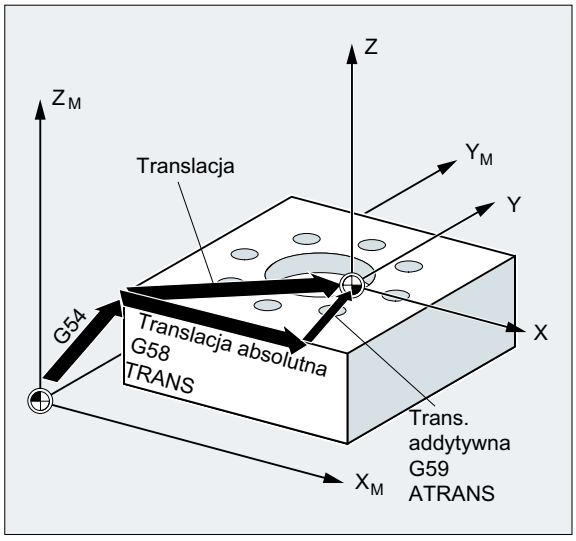
W przypadku SINUMERIK 828D polecenia `G58`/`G59` mają inną funkcję, niż w przypadku SINUMERIK 840D sl:

- `G58`: Wywołanie 5. ustawianego przesunięcia punktu zerowego (odpowiada poleceniu `G505` w przypadku SINUMERIK 840D sl)
- `G59`: Wywołanie 6. ustawianego przesunięcia punktu zerowego (odpowiada poleceniu `G506` w przypadku SINUMERIK 840D sl)

Poniższy opis `G58`/`G59` obowiązuje tylko dla SINUMERIK 840D sl.

Przy pomocy G58 i G59 mogą być zastępowane składowe translacyjne specyficzne dla osi programowanego przesunięcia punktu zerowego (TRANS/ATRANS) (Strona 330):

- G58: absolutna składowa translacyjna (przesunięcie zgrubne)
- G59: addytywna składowa translacyjna (przesunięcie dokładne)



Warunki

Funkcje G58 i G59 stosuje się tylko wtedy, gdy zaprojektowane jest przesunięcie dokładne (MD24000 $MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1).

Składnia

```
G58 <oś_1><wartość_1> ... <oś_3><wartość_3>
G59 <oś_1><wartość_1> ... <oś_3><wartość_3>
```

Znaczenie

G58:	G58 zastępuje absolutną składową translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, addytywne przesunięcie programowane pozostaje zachowane. Jako odniesienie obowiązuje ostatnio wywołane ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).
	W oddzielnym bloku: tak
G59:	G59 zastępuje addytywną składową translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, absolutne przesunięcie programowane pozostaje zachowane.
	W oddzielnym bloku: tak
<oś_n>:	Oś geometryczna w kanale
<wartość_n>:	Wartości przesunięcia w kierunku podanych osi geometrycznych

Przykład

```
Kod programu                Komentarz

...
N50 TRANS X10 Y10 Z10       ; Absolutna składowa translacyjna X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5            ; Addytywna składowa translacyjna X5 Y5
                            → Przesunięcie całkowite: X15 Y15 Z10
N70 G58 X20                 ; Absolutna składowa translacyjna X20
                            → Przesunięcie całkowite X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10             ; Addytywna składowa translacyjna X10 Y10
                            → Przesunięcie całkowite X30 Y20 Z10
...
```

Dodatkowe informacje

Absolutna składowa translacyjna wzgl. **przesunięcie zgrubne** jest modyfikowana przez następujące polecenia:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,TR]

Addytywna składowa translacyjna wzgl. **przesunięcie dokładne** jest modyfikowana przez następujące polecenia:

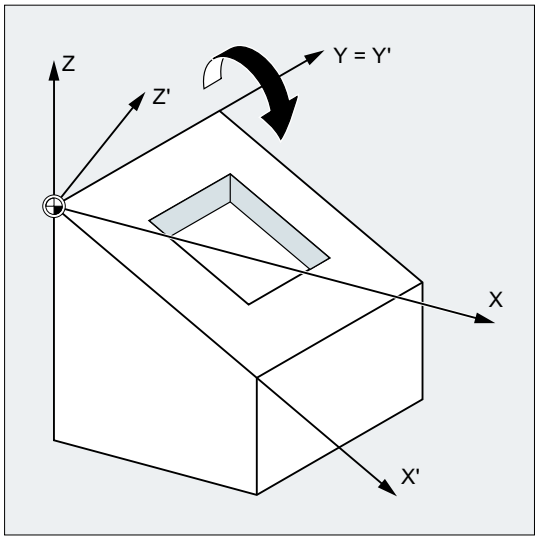
- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,FI]

Przykłady

Polecenie	Przesunięcie zgrubne V_C	Przesunięcie dokładne V_F
`TRANS X10`	$V_C = 10$	Bez zmian
`G58 X10`	$V_C = 10$	Bez zmian
`$P_PFRAME[X,TR]=10`	$V_C = 10$	Bez zmian
`ATRANS X10`	Bez zmian	$V_F = V_F + 10$
`G59 X10`	Bez zmian	$V_F = 10$
`$P_PFRAME[X,FI]=10`	Bez zmian	$V_F = 10$
`CTRANS(X,10)`	$V_C = 10$	$V_F = 0$
`CTRANS()`	$V_C = 0$	$V_F = 0$
`CFINE(X,10)`	$V_C = 0$	$V_F = 10$

13.5 Obrót programowany (ROT, AROT, RPL)

Przy pomocy poleceń `ROT` / `AROT` można obracać układ współrzędnych obrabianego przedmiotu w przestrzeni. Polecenia odnoszą się wyłącznie do frame programowanego `$P_PFRAME`.



Składnia

```
ROT <1. GeoAx><kąt> <2. GeoAx><kąt> <3. GeoAx><kąt>
ROT RPL=<kąt>
AROT <1. GeoAx><kąt> <2. GeoAx><kąt> <3. GeoAx><kąt>
AROT RPL=<kąt>
```

Uwaga

Kąt Eulera

Obroty układu współrzędnych obrabianego przedmiotu odbywają się za pomocą kąta Eulera Szczegółowy opis można znaleźć w:

Literatura
Podręcznik działania Funkcje podstawowe; punkt "Osie, układy współrzędnych, frame (K2)" > "Frame" > "Komponenty frame" > "Obrót ..."

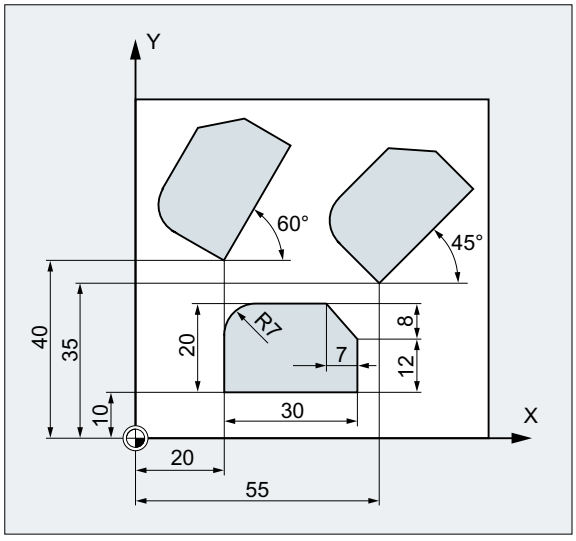
Znaczenie

`ROT`:	Obrót absolutny	
	Frame odniesienia:	Frame programowany `$P_PFRAME`
	Punkt odniesienia:	Punkt zerowy aktualnego, ustawionego przy pomocy `G54` ... `G57`, `G505` ... `G599` układu współrzędnych obrabianego przedmiotu

AROT:	Obrót addytywny	
	Frame odniesienia:	Frame programowany $P_PFRAME
	Punkt odniesienia:	Punkt zerowy aktualnego, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599 układu współrzędnych obrabianego przedmiotu
<n-ta GeoAx>:	Identyfikator n-tej osi geometrycznej, wokół której ma nastąpić obrót o podany kat. Dla niezaprogramowanej osi geometrycznej, jako kąt obrotu jest domyślnie podstawiana wartość 0°.	
RPL:	Obrót o podany kąt wokół osi geometrycznej prostopadłej do aktywnej płaszczyzny (G17, G18, G19)	
	Frame odniesienia:	Frame programowany $P_PFRAME
	Punkt odniesienia:	Punkt zerowy aktualnego, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599 układu współrzędnych obrabianego przedmiotu
<kąt>	Podanie kąta w stopniach	
	Zakres wartości:	-360° ≤ kąt ≤ 360°

Przykłady

Przykład 1: Obrót w płaszczyźnie G17

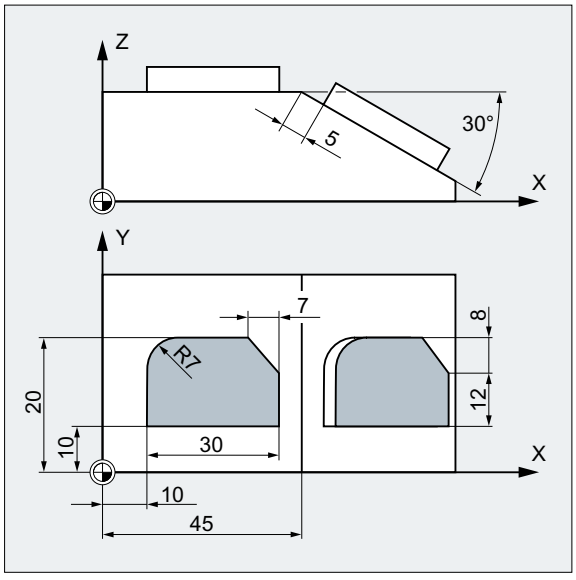


W przypadku tego obrabianego przedmiotu pokazane kształty występują w programie wielokrotnie. Dodatkowo do przesunięcia punktu zerowego muszą być przeprowadzane obroty, ponieważ kształty nie są ustawione osiowo-równolegle.

Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 TRANS X20 Y10	; Przesunięcie absolutne
N30 L10	; Wywołanie podprogramu
N40 TRANS X55 Y35	; Przesunięcie absolutne

Kod programu	Komentarz
N50 AROT RPL=45	; Obrót addytywny w płaszczyźnie G17
	; wokół prostopadłej do niej osi Z o 45°
N60 L10	; Wywołanie podprogramu
N70 TRANS X20 Y40	; Przesunięcie absolutne
	; (cofa wszystkie dotychczasowe przesunięcia)
N80 AROT RPL=60	; Obrót addytywny w płaszczyźnie G17
	; wokół prostopadłej do niej osi Z o 60°
N90 L10	; Wywołanie podprogramu
N100 G0 X100 Y100	; Odsunięcie
N110 M30	; Koniec programu

Przykład 2: Obrót przestrzenny wokół osi Y

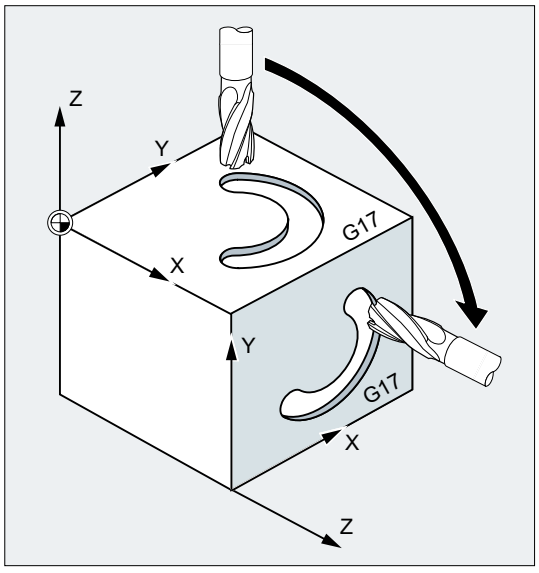


W tym przykładzie obróbka powierzchni przedmiotów obrabianych położonych równolegle i skośnie do osi następuje w jednym zamocowaniu.

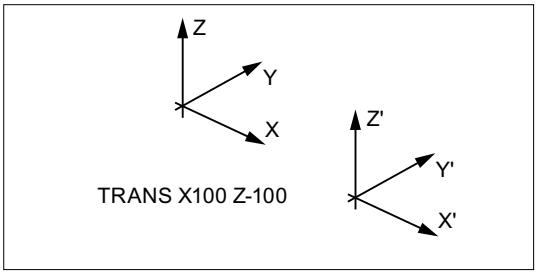
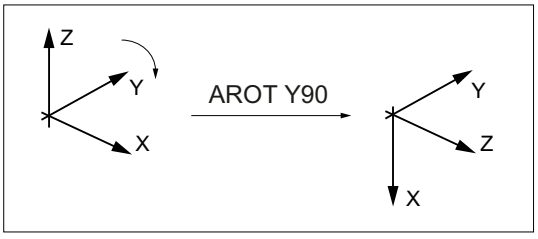
Warunek:
Narzędzie musi być ustawione prostopadle do powierzchni skośnej zgodnie w obróconym kierunku Z.

Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 TRANS X10 Y10	; Przesunięcie absolutne
N30 L10	; Wywołanie podprogramu
N40 ATRANS X35	; Przesunięcie addytywne
N50 AROT Y30	; Obrót addytywny wokół osi Y
N60 ATRANS X5	; Przesunięcie addytywne
N70 L10	; Wywołanie podprogramu
N80 G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

Przykład 3: Obróbka wielostronna



W tym przykładzie identyczne kształty wykonywane są przez podprogramy na dwóch powierzchniach obrabianego przedmiotu, które są do siebie prostopadłe. W nowym układzie współrzędnych na prawej powierzchni przedmiotu obrabianego kierunek dosuwu, płaszczyzna robocza i punkt zerowy są ustawione, jak na powierzchni górnej. Dlatego nadal obowiązują warunki niezbędne dla przebiegu podprogramu: Płaszczyzna robocza `G17`, płaszczyzna współrzędnych X/Y, kierunek dosuwu Z.

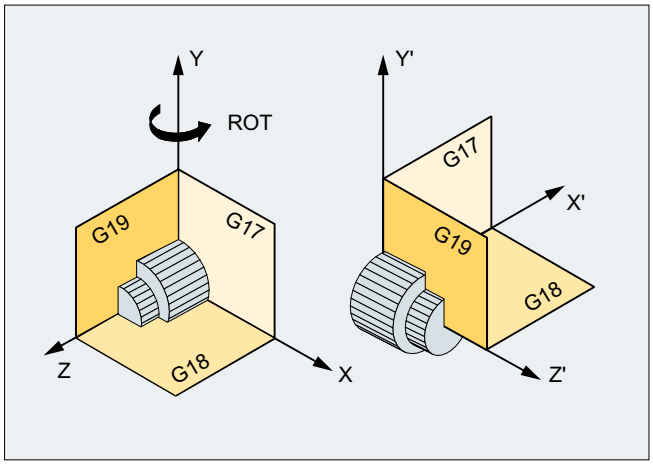
Kod programu	**Komentarz**
`N10 G17 G54`	`; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu`
`N20 L10`	`; Wywołanie podprogramu`
`N30 TRANS X100 Z-100`	`; Przesunięcie absolutne WKS`
	
`N40 AROT Y90`	`; Obrót addytywny WKS wokół Y o 90°`
	

Kod programu	**Komentarz**
N50 AROT Z90	; Obrót addytywny WKS wokół Z o 90°
N60 L10	; Wywołanie podprogramu
N70 G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

Dalsze informacje

Obrót w aktywnej płaszczyźnie

Przy programowaniu przy pomocy `RPL=…` WKS jest obracany wokół osi prostopadłej do aktywnej płaszczyzny.



Rysunek 13-1 Obrót wokół osi Y wzgl. w płaszczyźnie G18

⚠ OSTRZEŻENIE

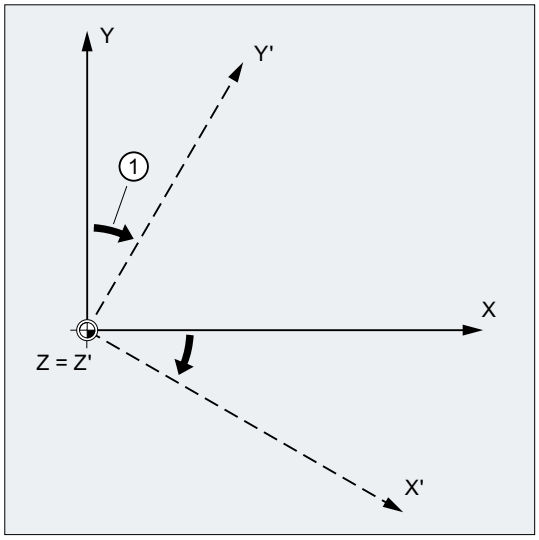
Zmiana płaszczyzny

Gdy po wykonaniu obrotu zostanie zaprogramowana zmiana płaszczyzny (`G17`, `G18`, `G19`), aktualne kąty obrotu poszczególnych osi zostaną zachowane i będą działać również w nowej płaszczyźnie. Dlatego usilnie zaleca się, by przed zmianą płaszczyzny ustawić aktualne kąty obrotu na 0.

- `N100 ROT X0 Y0 Z0 ; explicite zaprogramowany kąt`
- `N100 ROT ; implicite zaprogramowany kat`

Obrót absolutny przy pomocy ROT X... Y... Z...

WKS jest obracany wokół podanych osi na zaprogramowany kąt obrotu.

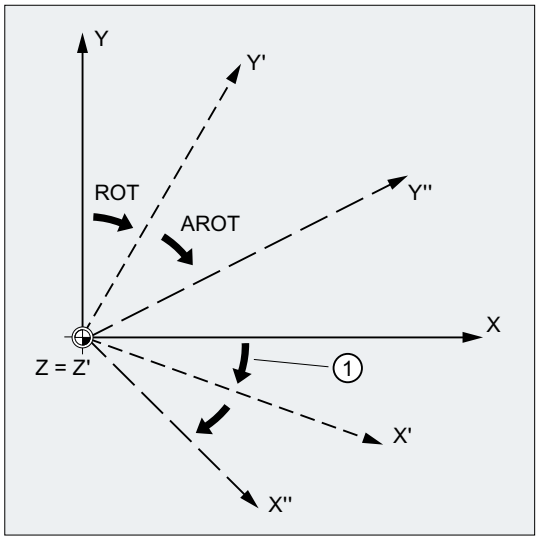


① Kąt obrotu

Rysunek 13-2 Obrót absolutny wokół osi Z

Obrót addytywny AROT X... Y... Z...

WKS jest obracany dalej wokół podanych osi o zaprogramowany kąt obrotu.



① Kąt obrotu

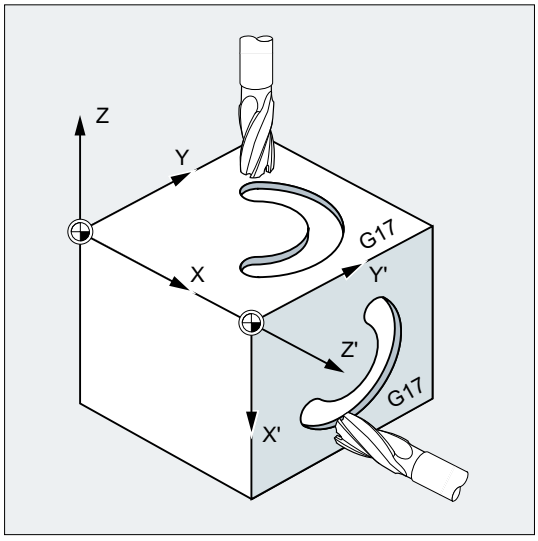
Rysunek 13-3 Obrót absolutny i addytywny wokół osi Z

Obrót płaszczyzny obróbki

Przy obrocie za pomocą `ROT` / `AROT` równocześnie obraca się płaszczyzna obróbki (`G17`, `G18`, `G19`).

Przykład: Płaszczyzna robocza G17
WKS jest położony na górnej powierzchni obrabianego przedmiotu. W wyniku przesunięcia i obrotu układ współrzędnych jest przesuwany na jedną z powierzchni bocznych. Płaszczyzna robocza G17 równocześnie obraca się. Tutaj można nadal programować ruchy postępowe w płaszczyźnie G17 przez X i Y oraz dosuwy przez Z.

Warunek:
Narzędzie musi być ustawione prostopadle do płaszczyzny obróbki, a dodatni kierunek osi dosuwu jest skierowany w kierunku uchwytu narzędzia.
Przez podanie `CUT2DF` korekcja promienia narzędzia działa w płaszczyźnie obróconej.



13.6 Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS)

Przy pomocy poleceń `ROTS`, `AROTS` i `CROTS` można podawać obroty układu współrzędnych obrabianego przedmiotu w kątach przestrzennych. Kątami przestrzennymi są kąty, które tworzą proste przecięcia żądanej, obróconej w przestrzeni płaszczyzny, z płaszczyznami głównymi jeszcze nie obróconego WKS.

Uwaga

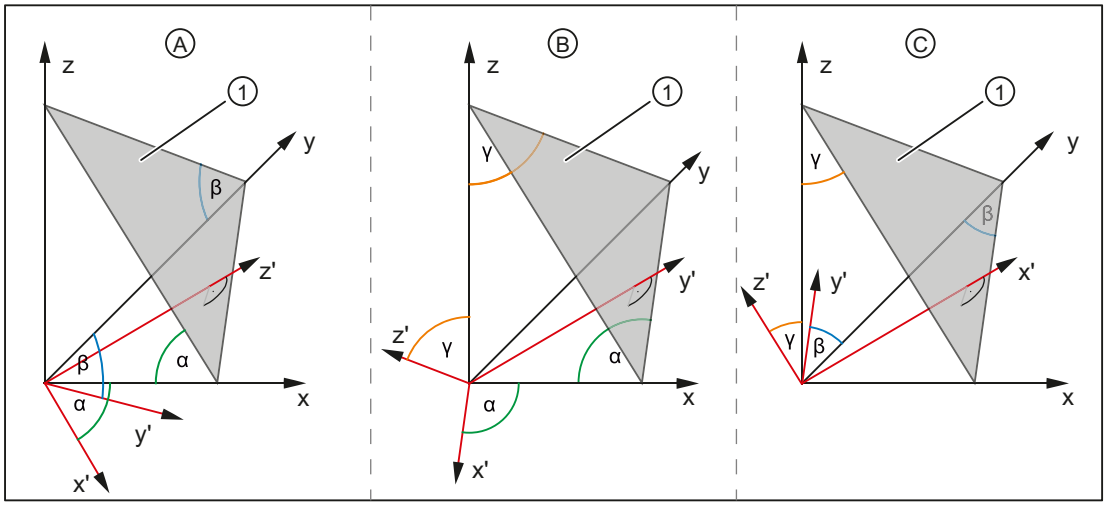
Identyfikatory osi geometrycznych

Jako przykład ustala się dla potrzeb dalszego opisu co następuje:

- 1. oś geometryczna: X
- 2. oś geometryczna: Y
- 3. oś geometryczna: Z

Przykładowo, jak pokazano na poniższym rysunku, zaprogramowanie `ROTS X`α `Y`β powoduje zorientowanie płaszczyzny G17 układu WKS równolegle do przedstawionej płaszczyzny skośnej. Położenie punktu zerowego WKS pozostaje przy tym bez zmian.

Zorientowanie obróconego WKS jest tak ustalane, że pierwsza obrócona oś leży w płaszczyźnie, która jest wyznaczana przez nią i 3. oś pierwotnego układu współrzędnych. W przykładzie: X' leży w pierwotnej płaszczyźnie X/Z.



① Płaszczyzna skośna

α, β, γ Kąt przestrzenny

A Zorientowanie płaszczyzny G17 równolegle do płaszczyzny skośnej:

- Obrót 1
  Obrót x wokół y o kąt α ⇒
  Oś x' równolegle do płaszczyzny skośnej
- Obrót 2
  Obrót y' wokół x' o kąt β ⇒
  Oś y' równolegle do płaszczyzny skośnej
  ⇒ oś z' prostopadła do płaszczyzny skośnej
  ⇒ G17 równoległa do płaszczyzny skośnej

B Zorientowanie płaszczyzny G18 równolegle do płaszczyzny skośnej:

- Obrót 1
  Obrót z wokół x o kąt γ ⇒
  Oś z' równolegle do płaszczyzny skośnej
- Obrót 2
  Obrót x' wokół z' o kąt α ⇒
  Oś x' równolegle do płaszczyzny skośnej
  ⇒ oś y' prostopadła do płaszczyzny skośnej
  ⇒ G18 równoległa do płaszczyzny skośnej

C Zorientowanie płaszczyzny G19 równolegle do płaszczyzny skośnej:

- Obrót 1
  Obrót y wokół z o kąt β ⇒
  Oś y' równolegle do płaszczyzny skośnej
- Obrót 2
  Obrót z' wokół y' o kąt γ ⇒
  Oś z' równolegle do płaszczyzny skośnej
  ⇒ oś x' prostopadła do płaszczyzny skośnej
  ⇒ G19 równoległa do płaszczyzny skośnej

Składnia

Ustalenia

Położenie płaszczyzny w przestrzeni jest jednoznacznie określone przez podanie dwóch kątów przestrzennych. Przez podanie trzeciego kąta przestrzennego płaszczyzna byłaby przewymiarowana. Dlatego nie jest on podawany.

Przy zaprogramowaniu tylko jednego kąta przestrzennego następuje obrót WKS identycznie do `ROT`, `AROT` (patrz punkt "Obrót programowany (ROT, AROT, RPL) (Strona 337)").

Przez zaprogramowane obydwie osie płaszczyzna jest ustalana według definicji dla `G17`, `G18`, `G19`. Przez to jest ustalona kolejność osi współrzędnych (1. oś / 2. oś płaszczyzny) wzgl. kolejność obrotów wokół kątów przestrzennych:

Płaszczyzna	Oś 1	Oś 2
G17	X	Y
G18	Z	X
G19	Y	Z

Zorientowanie płaszczyzny G17 ⇒ kąt przestrzenny dla X i Y

- Obrót 1: X wokół Y o kąt α
- Obrót 2: Y wokół X' o kąt β
- Orientacja: X' leży w pierwotnej płaszczyźnie Z/X.

```
ROTS  X<α> Y<β>
AROTS X<α> Y<β>
CROTS X<α> Y<β>
```

Zorientowanie płaszczyzny G18 ⇒ kąt przestrzenny dla Z i X

- Obrót 1: Z wokół X o kąt γ
- Obrót 2: X wokół Z' o kąt α
- Orientacja: Z' leży w pierwotnej płaszczyźnie Y/Z

```
ROTS  Z<γ> X<α>
AROTS Z<γ> X<α>
CROTS Z<γ> X<α>
```

Zorientowanie płaszczyzny G19 ⇒ kąt przestrzenny dla Y i Z

- Obrót 1: Y wokół Z o kąt β
- Obrót 2: Z wokół Y' o kąt γ
- Orientacja: Y' leży w pierwotnej płaszczyźnie X/Y.

```
ROTS  Y<β> Z<γ>
AROTS Y<β> Z<γ>
CROTS Y<β> Z<γ>
```

Znaczenie

ROTS:	Obroty frame z kątami przestrzennymi absolutnie, Frame odniesienia: Frame programowany $P_PFRAME
AROTS:	Obroty frame z kątami przestrzennymi addytywnie, frame odniesienia: Frame programowany $P_PFRAME
CROTS:	Obroty frame z kątami przestrzennymi absolutnie, Frame odniesienia: Frame programowany $P_...
X, Y, Z:	Identyfikatory osi geometrycznych (patrz wskazówka wyżej: Identyfikatory osi geometrycznych)
α, β, γ:	Kąt przestrzenny w odniesieniu do odpowiedniej osi geometrycznej: • α → X • β → Y • γ → Z

13.7 Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE)

Przy pomocy SCALE/ASCALE można dla wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu, osi synchronicznych i osi pozycjonowania programować współczynniki skali do powiększenia lub pomniejszenia w kierunku każdorazowo podanych osi. Przez to jest możliwe uwzględnienie przy programowaniu geometrycznie podobnych kształtów albo różnych wymiarów pomniejszonych.

Składnia

```
SCALE X… Y… Z…
ASCALE X… Y… Z…
```

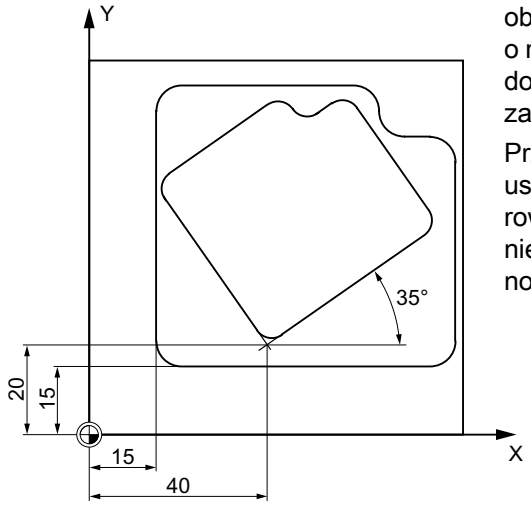
Uwaga

Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

Znaczenie

SCALE:	Powiększenie/pomniejszenie bezwzględne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599
ASCALE:	Powiększenie/pomniejszenie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego ustawionego albo programowanego układu współrzędnych
X… Y… Z… :	Współczynniki skali w kierunku podanych osi geometrycznych

Przykład



W przypadku tego obrabianego przedmiotu obydwie wnęki występują dwukrotnie, jednak o różnych wielkościach i obrócone w stosunku do siebie. Ciąg czynności obróbkowych jest zapisany w podprogramie.

Przez przesunięcie punktu zerowego i obrót ustawiamy każdorazowo potrzebne punkty zerowe obrabianego przedmiotu, przez skalowanie jest zmniejszany kontur, a następnie ponownie wywoływany podprogram.

Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 TRANS X15 Y15	; Przesunięcie absolutne
N30 L10	; Wykonanie dużej kieszeni
N40 TRANS X40 Y20	; Przesunięcie absolutne
N50 AROT RPL=35	; Obrót w płaszczyźnie o 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; Współczynnik skali dla małej kieszeni
N70 L10	; Wykonanie małej kieszeni
N80G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

Dalsze informacje

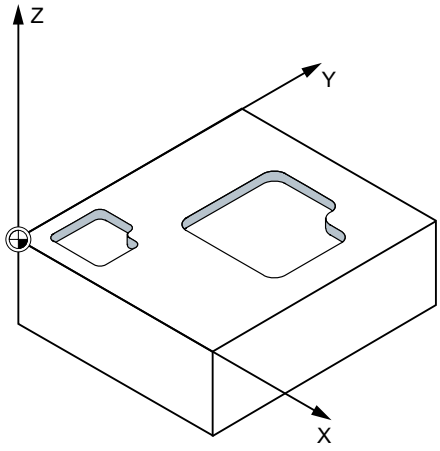
SCALE X... Y... Z...

Dla każdej osi może zostać podany własny współczynnik skali, o który ma nastąpić powiększenie albo zmniejszenie. Skalowanie odnosi się do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599.

UWAGA

Brak punktu początkowego frame

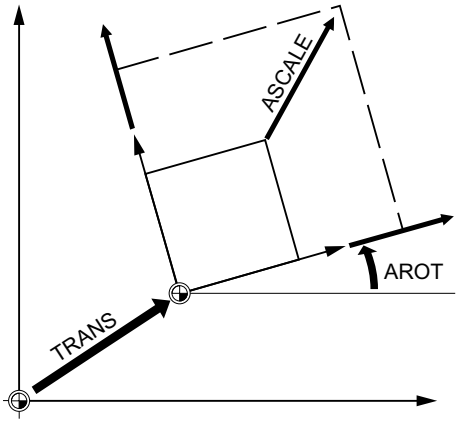
Polecenie `SCALE` cofa wszystkie komponenty frame przedtem ustawionego frame programowanego.



ASCALE X... Y... Z...

Zmianę skali, która ma bazować na już istniejących frame, jest programowana przy pomocy `ASCALE`. W tym przypadku ostatnio obowiązujący jest mnożony przez nowy współczynnik skali.

Jako odniesienie dla zmiany skali obowiązuje aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany układ współrzędnych.



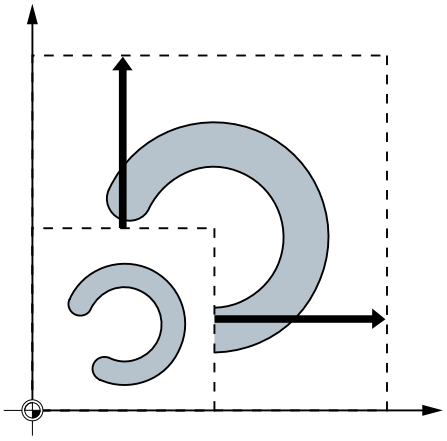
Skalowanie i przesunięcie

Uwaga

Jeżeli po `SCALE` zostanie zaprogramowane przesunięcie przy pomocy `ATRANS`, są również skalowane wartości przesunięcia.

Różne współczynniki skali

UWAGA
Niebezpieczeństwo kolizji Ostrożnie z różnymi współczynnikami skali! Interpolacje kołowe mogą np. być skalowane tylko przy pomocy takich samych współczynników.



Uwaga

Do programowania okręgów zniekształconych mogą jednak być celowo stosowane różne współczynniki skali.

13.8 Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR)

Przy pomocy `MIRROR`/`AMIRROR` kształty obrabianych przedmiotów mogą być poddawane lustrzanemu odbiciu na osiach współrzędnych. Wszystkie ruchy postępowe, które potem są programowane np. w podprogramie, są wykonywane w lustrzanym odbiciu.

Składnia

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

Uwaga

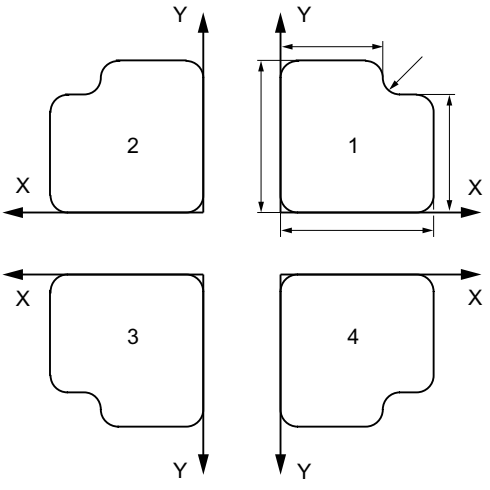
Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

Znaczenie

`MIRROR`:	Lustrzane odbicie absolutne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599
`AMIRROR`:	Lustrzane odbicie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego ustawionego albo programowanego układu współrzędnych
`X... Y... Z...`:	Oś geometryczna, której kierunek ma zostać zamieniony. Tutaj podaną wartość można dowolnie wybrać, np. X0 Y0 Z0.

Przykłady

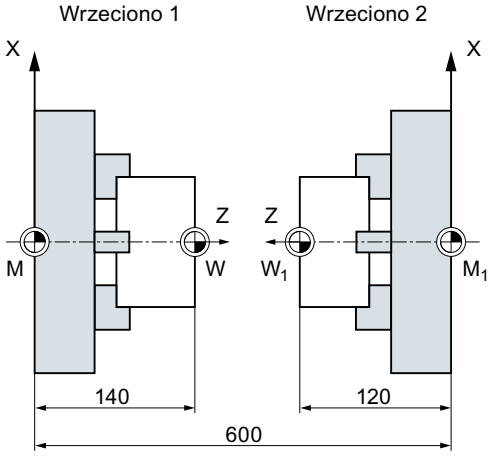
Przykład 1: Frezowanie



Pokazany tutaj kontur jest programowany jeden raz jako podprogram. Trzy dalsze kontury są tworzone przez lustrzane odbicie. Punkt zerowy obrabianego przedmiotu jest umieszczany centralnie w stosunku do konturów.

Kod programu	**Komentarz**
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 L10	; Wykonanie pierwszego konturu po prawej u góry
N30 MIRROR X0	; Lustrzane odbicie osi X (następuje zmiana kierunku w osi X)
N40 L10	; Wykonanie drugiego konturu po lewej u góry
N50 AMIRROR Y0	; Lustrzane odbicie osi Y (następuje zmiana kierunku w osi Y)
N60 L10	; Wykonanie trzeciego konturu po lewej u dołu
N70 MIRROR Y0	; MIRROR ustawia z powrotem poprzednie frame. Lustrzane odbicie osi Y (następuje zmiana kierunku w osi Y)
N80 L10	; Wykonanie czwartego konturu po prawej u dołu
N90 MIRROR	; Wyłączenie lustrzanego odbicia
N100 G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

Przykład 2: Toczenie



Właściwa obróbka jest zapisywana jako podprogram, wykonywanie jest realizowane na każdym wrzecionie poprzez lustrzane odbicia i przesunięcia.

Kod programu	**Komentarz**
N10 TRANS X0 Z140	; Przesunięcie punktu zerowego na W
...	; Obróbka 1. strony wrzecionem 1
N30 TRANS X0 Z600	; Przesunięcie punktu zerowego na wrzeciono 2
N40 AMIRROR Z0	; Lustrzane odbicie osi Z
N50 ATRANS Z120	; Przesunięcie punktu zerowego na W1
...	; Obróbka 2. strony wrzecionem 2

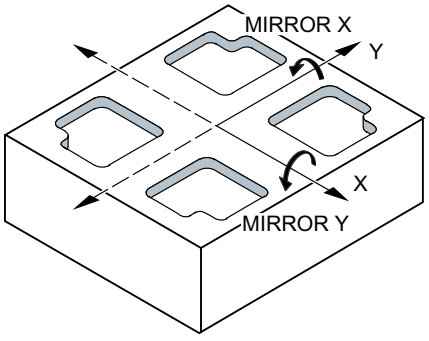
Dalsze informacje

MIRROR X... Y... Z...

Lustrzane odbicie jest programowane przez osiową zmianę kierunku w wybranej płaszczyźnie roboczej.

Przykład: Płaszczyzna robocza G17 X/Y

Lustrzane odbicie (na osi Y) wymaga zmiany kierunku w X i jest przez to programowane przy pomocy `MIRROR X0`. Kontur jest wówczas obrabiany w sposób lustrzany na przeciwległej stronie osi Y.

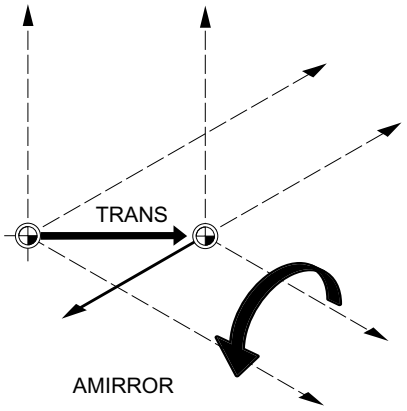


Lustrzane odbicie odnosi się do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599.

UWAGA
Brak punktu początkowego frame Polecenie `MIRROR` cofa wszystkie komponenty frame przedtem ustawionego frame programowanego.

AMIRROR X... Y... Z...

Lustrzane odbicie, które ma bazować na już istniejących transformacjach, jest programowane przy pomocy `AMIRROR`. Jako odniesienie obowiązuje aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany układ współrzędnych.



Wyłączenie lustrzanego odbicia

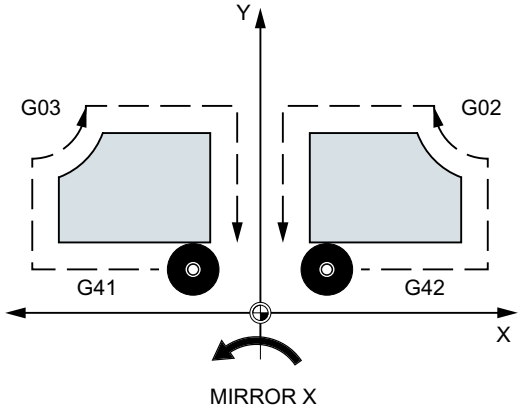
Dla wszystkich osi: `MIRROR` (bez podania osi)

Są przy tym cofane wszystkie komponenty przedtem zaprogramowanych frame.

Korekcja promienia narzędzia

Uwaga

Z poleceniem lustrzanego odbicia sterowanie automatycznie przestawia polecenia korekty toru ruchu (`G41`/`G42` wzgl. `G42`/`G41`) odpowiednio do zmienionego kierunku obróbki.



To samo dotyczy kierunku obrotów (G2/G3 wzgl. G3/G2).

Uwaga

Gdy po `MIRROR` zostanie zaprogramowany przy pomocy `AROT` obrót addytywny, jest konieczna dla przypadku praca z odwrotnymi kierunkami obrotów (dodatni/ujemny wzgl. ujemny/dodatni). Lustrzane odbicia w osiach geometrycznych są przez sterowanie, samoczynnie przeliczane na obroty i ew. lustrzane odbicia osi odbicia ustawianej przez daną maszynową. Dotyczy to również ustawianych przesunięć punktu zerowego.

Oś lustrzanego odbicia

Przez daną maszynową można ustawić, wokół której osi następuje lustrzane odbicie:

MD10610 $MN_MIRROR_REF_AX = <wartość>

Wartość	Znaczenie
0	Następuje lustrzane odbicie wokół zaprogramowanej osi (negacja wartości).
1	Oś X jest osią odniesienia.
2	Oś Y jest osią odniesienia.
3	Oś Z jest osią odniesienia.

Interpretacja zaprogramowanych wartości

Przez daną maszynową można ustawić, jak programowane wartości zależy interpretować:

MD10612 $MN_MIRROR_TOGGLE = <wartość>

Wartość	Znaczenie
0	Nie ma reakcji na programowane wartości w osiach.
1	Jest reakcja na programowane wartości w osiach: • Przy zaprogramowanych wartościach w osiach ≠ 0 oś jest poddawana lustrzanemu odbiciu, gdy jeszcze niemu nie została poddana. • Przy zaprogramowanej wartości w osi = 0 lustrzane odbicie ulega wyłączeniu.

13.9 Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT)

`TOFRAME` wytwarza prostokątny układ współrzędnych, którego oś Z jest zgodna z aktualnym zorientowaniem narzędzia. Dzięki temu użytkownik ma możliwość bezkolizyjnego odsunięcia narzędzia w kierunku Z (np. po złamaniu narzędzia w przypadku programu 5-osiowego).

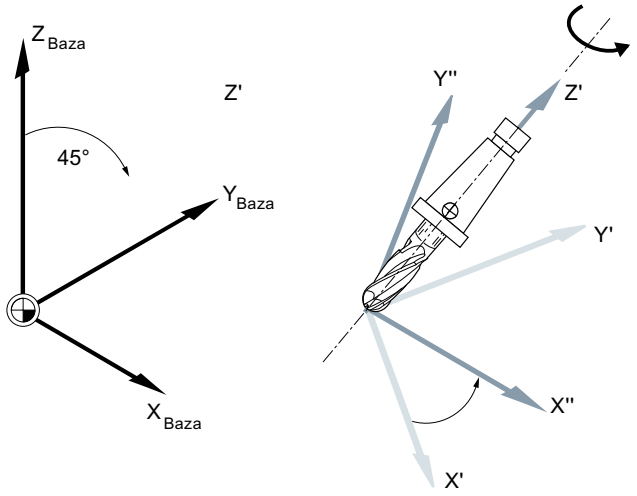
Położenie obydwu osi X i Y jest przy tym zależne od ustawienia w danej maszynowej MD21110 $MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE (układ współrzędnych przy automatycznej definicji frame). Nowy układ współrzędnych jest albo pozostawiany taki, jaki wynika z kinematyki maszyny, albo jest dodatkowo tak obracany wokół nowej osi Z, by nowa oś X leżała w starej płaszczyźnie Z-X (patrz dane producenta maszyny).

Wynikowy frame, który opisuje orientację, znajduje się w zmiennej systemowej dla frame programowanego ($P_PFRAME).

Przy pomocy `TOROT` jest we frame programowanym zastępowany tylko obrót. Wszystkie pozostałe komponenty pozostają bez zmian.

`TOFRAME` i `TOROT` są przeznaczone dla obróbki frezarskiej, w przypadku której typowa jest aktywność `G17` (płaszczyzna robocza X/Y). Przy obróbce tokarskiej lub ogólnie przy aktywnej `G18` lub `G19` są natomiast potrzebne frame, w przypadku których oś X lub Y jest zgodna z orientacją narzędzia. Te frame są programowane przy pomocy poleceń `TOFRAMEX`/`TOROTX` lub `TOFRAMEY`/`TOROTY`.

Przy pomocy `PAROT` układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) jest ustawiany na obrabianym przedmiocie.



Składnia

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
...
TOROTOF

TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX
```

```
...
TOROTOF


PAROT
...
PAROTOF
```

Znaczenie

TOFRAME:	Ustawienie osi Z w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia
TOFRAMEZ:	Jak TOFRAME
TOFRAMEY:	Ustawienie osi Y w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia
TOFRAMEX:	Ustawienie osi X w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia
TOROT:	Ustawienie osi Z w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia Obrót zdefiniowany przez TOROT jest taki sam, jak przy TOFRAME.
TOROTZ:	Jak TOROT
TOROTY:	Ustawienie osi Y w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia
TOROTX:	Ustawienie osi X w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia
TOROTOF:	Wyłączenie ustawienia równolegle do orientacji narzędzia
PAROT:	Ustawienie WKS na obrabianym przedmiocie przez obrót frame Translacje, skalowania i lustrzane odbicia w aktywnym frame pozostają zachowane.
PAROTOF:	Uaktywniony przy pomocy PAROT, odniesiony do obrabianego przedmiotu obrót frame jest wyłączany przy pomocy PAROTOF.

Uwaga

Przy pomocy polecenia TOROT uzyskuje się zwarte programowanie przy aktywnych orientowanych nośnikach narzędzi dla każdego typu kinematyki.

Analogicznie do sytuacji przy obrotowym nośniku narzędzi można przy pomocy PAROT uaktywnić obrót stołu narzędziowego. Jest przez to definiowany frame, który tak zmienia położenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, że nie dochodzi do żadnego ruchu wyrównawczego maszyny. Polecenie językowe PAROT nie jest odrzucane, gdy nie jest aktywny orientowany nośnik narzędzi.

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; TOFRAME jest wliczany, wszystkie zaprogramowane ruchy osi geometrycznych odnoszą się do nowego układu współrzędnych.
N160 X50	
...	

Dodatkowe informacje

Przyporządkowanie kierunku osi

Jeżeli w miejsce TOFRAME / TOFRAMEZ lub TOROT / TOROTZ zostanie zaprogramowane jedno z poleceń TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX, TOROTY, wówczas obowiązują przyporządkowania kierunków osi odpowiednio do następującej tabeli:

Polecenie	Kierunek narzędzia (aplikanta)	Oś pomocnicza (odcięta)	Oś pomocnicza (rzędna)
TOFRAME / TOFRAMEZ / TOROT / TOROTZ	Z	X	Y
TOFRAMEY / TOROTY	Y	Z	X
TOFRAMEX / TOROTX	X	Y	Z

Własny frame systemowy dla TOFRAME lub TOROT

Frame powstające przez TOFRAME lub TOROT mogą zostać zapisane we własnym frame systemowym $P_TOOLFRAME. W tym celu musi zostać ustawiony bit 3 w danej maszynowej MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK. Frame programowany pozostaje przy tym zachowany bez zmian. Różnice wynikają, gdy frame programowany jest dalej opracowywany.

Literatura

Dalsze objaśnienia dot. maszyn ze orientowanym nośnikiem narzędzi patrz:

- Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy; rozdział: "Orientacja narzędzia"
- Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcje narzędzia (W1); rozdział: "Orientowalne nośniki narzędzi"

13.10 Cofnięcie wyboru frame (G53, G153, SUPA, G500)

Przy realizacji określonych procesów, np. dosunięcie do punktu wymiany narzędzia, różne komponenty frame muszą być blokowane w sposób zdefiniowany i określony w czasie.

Ustawiane frame mogą być albo wyłączane modalnie albo blokowane pojedynczymi blokami.

Frame programowane mogą być blokowane pojedynczymi blokami lub kasowane.

Składnia

```
G53
G153
SUPA
G500
TRANS
ROT
SCALE
MIRROR
```

Znaczenie

`G53`:	Działające pojedynczymi blokami blokowanie wszystkich frame programowanych i ustawianych
`G153`:	`G153` działa jak `G53`, a ponadto blokuje całkowity frame bazowy ($P_ACTBFRAME)
`SUPA`:	`SUPA` działa jak `G153`, a ponadto blokuje: • Przesunięcia kółkiem ręcznym (DRF) • Ruchy nałożone • Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego • Przesunięcie PRESET
`G500`:	Modalnie działające wyłączenie wszystkich ustawianych frame (G54 ... G57, G505 ... G599), gdy w G500 nie ma wartości.
`TRANS ROT SCALE MIRROR`:	Bez podania osi powoduje skasowanie frame programowanych.

13.11 Programowanie: Odwołanie osiowych nałożeń (CORROF)

Poprzez procedurę CORROF kasowane są następujące osiowe nałożenia:

- Ustawione poprzez ruch kółkiem ręcznym addytywne przesunięcie punktu zerowego (przesunięcia DRF)
- Zaprogramowane za pomocą zmiennej systemowej $AA_OFF offsety pozycji
- Zaprogramowane za pomocą zmiennych systemowych $AC_OFF_... nałożenia orientacji narzędzia

Poprzez skasowanie wartości nałożenia wyzwalane jest zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, a składowa pozycji odwołanego nałożenia jest przejmowana do pozycji w bazowym układzie współrzędnych. Przy czym nie jest wykonywany ruch w żadnej osi.

Odczytana wartość pozycji w układzie współrzędnych **maszyny** za pomocą zmiennej systemowej $AA_IM (aktualna wartość zadana osi w **MKS**) **nie zmienia się**.

Odczytana wartość pozycji w układzie współrzędnych **przedmiotu obrabianego** za pomocą zmiennej systemowej $AA_IW (aktualna wartość zadana osi w **WKS**) **zmienia się**, ponieważ zawiera ona teraz odwołaną składową ruchu nałożenia.

Uwaga

W **programie NC** można programować `CORROF`.

W **akcji synchronicznej nie** można programować `CORROF`.

Składnia

```
CORROF(<oś>,"<łancuch znaków>"\[,<oś>,"<łańcuch znaków>"])
```

Znaczenie

`CORROF`:	Procedura odwołania następujących przesunięć lub nałożeń osi: • Przesunięcie DRF • Offsety pozycji ($AA_OFF) • Nałożenia orientacji narzędzia ($AC_OFF_...)	
	Działanie:	Modalnie
`<oś>`:	Identyfikator osi (dla osi kanału, geometrycznej albo maszyny)	
	Typ danych:	AXIS

<Łańcuch znaków>:	Łańcuch znaków do definicji rodzaju nałożenia	
	Typ danych:	BOOL
	Wartość	**Znaczenie**
	DRF	Przesunięcie DRF
	AA_OFF	Offset pozycji ($AA_OFF)
	OFF_ORI	Nałożenia orientacji narzędzia ($AC_OFF_...) **Wskazówka** Odwołanie nałożenia orientacji narzędzia następuje za pomocą skasowania osiowych offsetów osi orientacji. Jako parametr <oś> może być podana **dowolna** oś kanału.

Przykłady

Przykład 1: Osiowe odwołanie przesunięcia DRF (1)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
N10 CORROF(X,"DRF")	CORROF działa tutaj jak DRFOF.
...	

Przykład 2: Osiowe odwołanie przesunięcia DRF (2)

Poprzez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X i w osi Y. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
; Tylko przesunięcia DRF w osi X jest odwoływane, przesunięcie DRF w osi Y pozostaje zachowane.	
; Przy DRFOF zostałyby odwołane obydwa przesunięcia.	
N10 CORROF(X,"DRF")	
...	

Przykład 3: Osiowe odwołanie offsetu pozycji $AA_OFF

Kod programu	Komentarz
; Dla osi X jest interpolowana pozycja offsetu == 10.	
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5	
...	
; Offset pozycji w osi X jest odwoływany: $AA_OFF[X]=0	
; Oś X nie wykonuje ruchu.	
; Do aktualnej pozycji osi X jest doliczany offset pozycji.	
N80 CORROF(X,"AA_OFF")	
...	

Przykład 4: Osiowe odwołane przesunięcia DRF i offsetu pozycji $AA_OFF (1)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
; Dla osi X jest interpolowana pozycja offsetu o wartości 10.	
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5	
...	
; Tylko przesunięcie DRF i offset pozycji w osi X są odwoływane.	
; Przesunięcie DRF w osi Y pozostaje zachowane.	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	
...	

Przykład 5: Osiowe odwołane przesunięcia DRF i offsetu pozycji $AA_OFF (2)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X i w osi Y. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
; Dla osi X jest interpolowana pozycja offsetu == 10.	
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5	
...	
; Przesunięcie DRF w osi Y i offset pozycji w osi X są odwoływane.	
; Przesunięcie DRF w osi X pozostaje zachowane.	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	
...	

Dodatkowe informacje

$AA_OFF_VAL

Po odwołaniu przesunięcia pozycji na podstawie $AA_OFF, zmienna systemowa $AA_OFF_VAL (zintegrowana droga nałożenia osi) odpowiedniej osi jest równa zeru.

$AA_OFF w trybie pracy JOG

Również w trybie pracy JOG przy zmianie $AA_OFF następuje interpolacja przesunięcia pozycji jako ruch nałożony, gdy nastąpiło udostępnienie tej funkcji przez daną maszynową MD36750 $MA_AA_OFF_MODE.

$AA_OFF w akcji synchronicznej

Jeżeli akcja synchroniczna jest aktywna przy odwoływaniu offsetu pozycji poprzez `CORROF(<oś>,"AA_OFF")`, co natychmiast ustawia ponownie $AA_OFF (`DO $AA_OFF[<oś>]=<wartość>`), wtedy $AA_OFF jest odwoływany i nie jest ponownie ustawiany oraz wyświetlany jest alarm 21660. Gdy jednak akcja synchroniczna stanie się później aktywna, np. w bloku po `CORROF`, wówczas następuje ustawienie $AA_OFF i interpolacja offsetu pozycji.

Automatyczna zamiana kanałów

Jeżeli oś, dla której zaprogramowano `CORROF` jest aktywna w innym kanale, wówczas jest ona pobrana do kanału wraz ze zamianą osi (warunek: MD30552 $MA_AUTO_GET_TYPE > 0), i następnie odwołanie wyboru przesunięcia pozycji i/albo przesunięcia DRF.

13.12 Odwołanie addytywnych przesunięć punktu zerowego (DRFROF)

Ustawione poprzez ruch kółkiem ręcznym addytywne przesunięcie punktu zerowego (przesunięcia DRF) są odwoływane za pomocą procedury `DRFOF`.

Poprzez odwołanie wyzwalane jest zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, a składowa pozycji odwołanego przesunięcia DRF jest przejmowana do pozycji w bazowym układzie współrzędnych, przy czym nie następuje ruch w żadnej z osi. Wartość zmiennej systemowej $AA_IM (aktualna wartość zadana MKS w osi) nie zmienia się, wartość zmiennej systemowej $AA_IW (aktualna wartość zadana WKS w osi) zmienia się, ponieważ teraz zawiera odwołaną składową z ruchu nałożonego.

Składnia

```
DRFOF
```

Znaczenie

`DRFOF`:	Procedura do odwołania przesunięć DRF dla wszystkich aktywnych osi w kanale	
	Działanie:	Modalnie

Przykłady

Przykład 1: Osiowe odwołanie przesunięcia DRF (1)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
`N10 CORROF(X,"DRF")`	`CORROF działa tutaj jak DRFOF.`
`...`	

Przykład 2: Osiowe odwołanie przesunięcia DRF (2)

Poprzez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X i w osi Y. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
`N10 CORROF(X,"DRF")`	`; Tylko przesunięcie DRF w osi X jest odwoływane, przesunięcie DRF w osi Y pozostaje zachowane (przy DRFOF zostałyby odwołane obydwa przesunięcia).`
`...`	

Przykład 3: Osiowe odwołane przesunięcia DRF i offsetu pozycji $AA_OFF (1)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
`N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5`	`; Dla osi X jest interpolowana pozycja przesunięcia == 10.`
`...`	

Kod programu	Komentarz
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; Tylko przesunięcie DRF i offset pozycji w osi X są odwoływane, przesunięcie DRF w osi Y pozostaje zachowane.
...	

Przykład 4: Osiowe odwołane przesunięcia DRF i offsetu pozycji $AA_OFF (2)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X i w osi Y. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Dla osi X jest interpolowana pozycja przesunięcia == 10.
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	; Przesunięcie DRF w osi Y i offset pozycji w osi X są odwoływane, przesunięcie DRF w osi X pozostaje zachowane.
...	

13.13 Specyficzne dla szlifowania przesunięcie punktu zerowego (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100)

Polecenie aktywujące frame dla szlifowania w kanale

Poprzez programowanie polecenia GFRAME<n> aktywowane jest w kanale odpowiednie frame dla szlifowania z danych nastaw $P_GFR[<n>]. W tym przypadku aktywne frame dla szlifowania $P_GFRAME jest równe frame dla szlifowania z danych nastaw:

GFRAME<n> ⇒ $P_GFRAME = $P_GFR[<n>]

Polecenie	Aktywowane w kanale frame dla szlifowania
GFRAME0	$P_GFR[0] (**frame zerowy**)
GFRAME1	$P_GFR[1]
...	...
GFRAME100	$P_GFR[100]

Składnia

GFRAME<n>

Znaczenie

GFRAME<n>	Aktywacja frame dla szlifowania <n> z danych nastaw	
	Grupa G:	64
	Położenie podstawowe:	MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[**63**]
	Działanie:	Modalnie
<n>:	Numer frame dla szlifowania	
	Zakres wartości:	0, 1, 2, ... 100

Wyprowadzenia funkcji pomocniczych 14

Funkcja

Przy pomocy wyprowadzania funkcji pomocniczych PLC otrzymuje we właściwym czasie informacje, kiedy program obróbki chce spowodować dokonanie przez PLC określonych działań łączeniowych w obrabiarce. Dzieje się to przez przekazanie odpowiednich funkcji pomocniczych z ich parametrami do interfejsu PLC. Przetwarzanie przekazanych wartości i sygnałów musi nastąpić przez program użytkownika PLC.

Funkcje pomocnicze

Następujące funkcje pomocnicze mogą być przenoszone do PLC:

Funkcja pomocnicza	Adres
Wybór narzędzia	T
Korekcja narzędzia	D, DL
Posuw	F / FA
Prędkość obrotowa wrzeciona	S
Funkcje M	M
Funkcje H	H

Dla każdej grupy funkcji albo pojedynczej funkcji następuje ustalenie przy pomocy danych maszynowych, czy wyprowadzenie jest wyzwalane **przed**, **z** lub **po** wykonaniu ruchu postępowego.

Można spowodować różne pokwitowania PLC dla wyprowadzeń funkcji pomocniczych.

Właściwości

Ważne właściwości funkcji pomocniczych są zestawione w następującej tablicy przeglądowej:

Funkcja	Rozszerzenie adresu		Wartość			Objaśnienia	Maksymalna liczba na blok
	Znaczenie	Zakres	Zakres	Typ	Znaczenie		
M	-	0 (implicite)	0 ... 99	INT	Funkcja	Dla zakresu wartości między 0 i 99 rozszerzeniem adresu jest 0. Koniecznie bez rozszerzenia adresu: M0, M1, M2, M17, M30	5
	Nr wrzeciona	1 - 12	1 ... 99	INT	Funkcja	M3, M4, M5, M19, M70 z rozszerzeniem adresu nr wrzeciona (np. `M2=5` ; wrzeciono stop dla wrzeciona 2). Bez nr wrzeciona funkcja obowiązuje dla wrzeciona wiodącego.	
	Dowolnie	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	Funkcja	Funkcja M użytkownika*	
S	Nr wrzeciona	1 - 12	0 ... ± 1,8*10^{308}	REAL	Prędkość obrotowa	Bez nr wrzeciona funkcja obowiązuje dla wrzeciona wiodącego.	3
H	Dowolnie	0 - 99	0 ... ± 2147483647 ± 1,8*10^{308}	INT REAL	Dowolnie	Funkcje nie mają w NC żadnego działania, realizowane są wyłącznie przez PLC*.	3
T	Nr wrzeciona (przy aktywnym zarządzaniu narzędziami)	1 - 12	0 - 32000 (również nazwy narzędzi przy aktywnym zarządzaniu narzędziami)	INT	Wybór narzędzia	Nazwy narzędzi nie są przesyłane do interfejsu PLC.	1
D	-	-	0 - 12	INT	Wybór korekcji narzędzia	D0: Cofnięcie wyboru Ustawienie domyślne: D1	1
DL	Korekcja zależna od miejsca	1 - 6	0 ... ± 1,8*10^{308}	REAL	Wybór korekcji dokładnej narzędzia	Odnosi się do przedtem wybranego numeru D.	1
F	-	-	0.001 - 999 999,999	REAL	Posuw po torze		6
FA	Nr osi	1 - 31	0.001 - 999 999,999	REAL	Posuw osi		
* Znaczenie funkcji jest ustalane przez producenta maszyny (**patrz dane producenta maszyny!**).							

Dodatkowe informacje

Liczba wyprowadzeń funkcji na blok NC

W jednym bloku NC można zaprogramować maksymalnie 10 wyprowadzeń funkcji Funkcje pomocnicze mogą również zostać wyprowadzone z części akcyjnej **akcji synchronicznych**.

Literatura:
Opis działania Akcje synchroniczne

Grupowanie

Wymienione funkcje mogą zostać połączone w grupy. Dla niektórych poleceń M podział na grupy jest już zadany. Z grupowaniem można ustalić zachowanie się pod względem kwitowania.

Szybkie wyprowadzenia funkcji (QU)

Funkcje, które nie zostały zaprojektowane jako szybkie wyprowadzenia, mogą dla poszczególnych wyprowadzeń zostać zdefiniowane słowem kluczowym `QU` jako szybkie wyprowadzenia. Przebieg programu jest kontynuowany bez oczekiwania na pokwitowanie wykonania funkcji dodatkowej (na pokwitowanie transportu następuje czekanie). Przez to można uniknąć niepotrzebnych punktów zatrzymania i przerwań ruchów.

Uwaga

Dla funkcji "szybkie wyprowadzenia funkcji" muszą być ustawione odpowiednie dane maszynowe (→ **Producent maszyny!**).

Wyprowadzenia funkcji przy ruchach postępowych

Przesyłanie informacji jak też czekanie na odpowiednie reakcje zabiera czas i dlatego wpływa również na wykonywanie ruchów.

Szybkie pokwitowanie bez zwłoki przełączenia bloku

Na zachowanie się pod względem zmiany bloku można wpływać przez daną maszynową. Przy ustawieniu "bez zwłoki zmiany bloku" uzyskuje się następujące zachowanie się dla szybkich funkcji pomocniczych:

Wyprowadzenie funkcji pomocniczej	Zachowanie się
przed ruchem	Przejście między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje **bez** przerwania i **bez** zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje w pierwszym takcie interpolacji w bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.
podczas ruchu	Przejście między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje **bez** przerwania i **bez** zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje podczas bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.
pod ruchu	Ruch zatrzymuje się na końcu bloku. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje na końcu bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.

⚠ OSTROŻNIE

Wyprowadzenia funkcji w trybie przechodzenia płynnego

Wyprowadzenia funkcji **przed** ruchami postępowymi przerywają pracę z przechodzeniem płynnym (`G64` / `G641`) i wytwarzają dla poprzedniego bloku zatrzymanie dokładne.

Wyprowadzenia funkcji **po** ruchach postępowych przerywają pracę z przechodzeniem płynnym (`G64` / `G641`) i wytwarzają dla aktualnego bloku zatrzymanie dokładne.

Ważne: Czekanie na brakujący sygnał pokwitowania od PLC może również prowadzić do przerwania trybu przechodzenia płynnego, np. przy sekwencjach poleceń M w blokach o ekstremalnie krótkich długościach ruchu po torze.

14.1 Funkcje M

Przy pomocy funkcji M mogą być wyzwalane w maszynie np. działania łączeniowe, jak "chłodziwo wł./wył." i pozostałe funkcje.

Składnia

```
M<wartość>
M[<rozszerzenie adresu>]=<wartość>
```

Znaczenie

M:	Adres do programowania funkcji M	
<rozszerzenie adresu>:	Dla niektórych funkcji M obowiązuje rozszerzony sposób pisania adresów (np. podanie numeru wrzeciona w przypadku funkcji wrzeciona).	
<wartość>:	Przez przyporządkowanie wartości (numer funkcji M) następuje przyporządkowanie do określonej funkcji maszyny.	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 ... 2147483647 (maks. wartość INT)

Predefiniowane funkcje M

Niektóre funkcje M ważne dla przebiegu programu są już zajęte domyślnie w standardowym zakresie sterowania:

Funkcja M	Znaczenie
M0*	Zatrzymanie programowane
M1*	Zatrzymanie warunkowe
M2*	Koniec programu, program główny (jak M30)
M3	Obroty wrzeciona w prawo
M4	Obroty wrzeciona w lewo
M5	Wrzeciono stop
M6	Wymiana narzędzia (ustawienie standardowe)
M17*	Koniec podprogramu
M19	Pozycjonowanie wrzeciona
M30*	Koniec programu, program główny (jak M2)
M40	Automatyczne przełączanie przekładni
M41	Stopień przekładni 1
M42	Stopień przekładni 2
M43	Stopień przekładni 3
M44	Stopień przekładni 4
M45	Stopień przekładni 5
M70	Wrzeciono jest przełączane na tryb pracy jako oś

Uwaga

Dla funkcji oznaczonych przez * rozszerzony sposób zapisu adresów jest niedopuszczalny.

Funkcje M0, M1, M2, M17 oraz M30 są zawsze wyzwalane **po** ruchu postępowym.

Funkcje M definiowane przez producenta maszyny

Wszystkie wolne numery funkcji M mogą zostać zajęte przez producenta maszyny, np. funkcjami łączeniowymi do sterowania urządzeniami mocującymi albo do włączania/ wyłączania dalszych funkcji maszyny.

Uwaga

Funkcje przyporządkowane do wolnych numerów funkcji M są specyficzne dla maszyny. Określona funkcja M może dlatego w różnych maszynach posiadać różne działanie.

Funkcje M dostępne w maszynie i ich działanie należy przeczytać z danych producenta maszyny.

Przykłady

Przykład 1: Maksymalna liczba funkcji M w bloku

Kod programu	Komentarz
N10 S...	
N20 X... M3	; Funkcja M w bloku z ruchem osi,
	; Wrzeciono rozpędza się przed ruchem osi X.
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	; Maksymalnie 5 funkcji M w bloku.

Przykład 2: Funkcja M jako szybkie wyprowadzenie

Kod programu	Komentarz
N10 H=QU(735)	; Szybkie wyprowadzenie dla H735.
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	
N20 X8 Y90 M=QU(7)	; Szybkie wyprowadzenie dla M7.

M7 zaprogramowano jako szybkie wyprowadzenie, tak że praca z płynnym przechodzeniem między blokami (G64) nie jest przerywana.

Uwaga

Tę funkcję należy ustawiać tylko w pojedynczych przypadkach, ponieważ np. we współdziałaniu z innymi wyprowadzeniami funkcji ulega zmianie dopasowanie w czasie.

Dalsze informacje dot. predefiniowanych poleceń M

Zatrzymanie programowane: M0

W bloku NC z `M0` obróbka jest zatrzymywana. Teraz można np. usunąć wióry, przeprowadzić pomiar kontrolny, itd.

Zatrzymanie programowane 1 - zatrzymanie do wyboru: M1

M1 jest ustawiane przez:

- HMI/Dialog "Wpływ na program"
  lub
- Interfejs NC/PLC

Wykonywanie programu NC jest każdorazowo zatrzymywane przy zaprogramowanych blokach.

Zatrzymanie programowane 2 - Funkcja pomocnicza skojarzona z M1 z zatrzymaniem w przebiegu programu

Zatrzymanie programowane 2 można ustawić przez HMI/Dialog "Wpływ na program" i umożliwia przerwanie przebiegów technologicznych na końcu obrabianej części w dowolnej chwili. Dzięki temu osoba obsługująca może ingerować w bieżącą produkcję np. aby usunąć wióry.

Koniec programu: M2, M17, M30

Program jest kończony przez `M2`, `M17` lub `M30`. Jeżeli program główny zostanie wywołany z innego programu (niż podprogram), `M2` / `M30` działa jak `M17` i na odwrót, tzn. `M17` działa w programie głównym jak `M2` / `M30`.

Funkcje wrzeciona: M3, M4, M5, M19, M70

Dla wszystkich funkcji wrzeciona obowiązuje rozszerzony sposób zapisywania adresów z podaniem numeru wrzeciona.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
`M2=3`	`; Obrót wrzeciona w prawo dla drugiego wrzeciona`

Gdy rozszerzenie adresu nie jest zaprogramowane, obowiązuje funkcja dla wrzeciona wiodącego.

Polecenia uzupełniające 15

15.1 Wyprowadzenie komunikatu (MSG)

Przy pomocy instrukcji `MSG()` można wyprowadzić z programu obróbki dowolny łańcuch znaków, jako komunikat dla operatora.

Składnia

```
MSG("<tekst komunikatu>"[,<wykonanie>])
...
MSG()
```

Znaczenie

`MSG`:	Predefiniowane wywołanie podprogramu do wyprowadzenia komunikatu		
`<tekst komunikatu>`:	Dowolny łańcuch znaków do wyświetlenia komunikatu		
	Typ:	STRING	
	Maksymalna długość:	124 znaki; wyświetlanie następuje w dwóch wierszach (2*62 znaki)	
	W tekście komunikatu można przez zastosowanie operatora powiązania "<<" również wyprowadzać zmienne.		
`<wykonanie>`:	Parametr do ustalenia chwili, w której jest wykonywane zapisanie komunikatu (opcjonalny).		
	Typ:	INT	
	Wartość:	0 (ustawienie podstawowe)	Dla zapisania komunikatu nie jest wytwarzany oddzielny blok przebiegu głównego. Następuje to w następnym wykonywalnym bloku NC. Nie następuje przerwanie aktywnego trybu przechodzenia płynnego.
		1	Dla zapisania komunikatu jest wytwarzany oddzielny blok przebiegu głównego. Aktywny tryb przechodzenia płynnego jest przerywany.
`MSG()`:	Przez zaprogramowanie `MSG()` bez tekstu komunikatu aktualny komunikat jest kasowany. Bez skasowania wyświetlenie pozostaje tak długo, aż pojawi się następny komunikat.		

Uwaga

Jeżeli komunikat ma nastąpić w języku aktywnym na interfejsie graficznym, użytkownik potrzebuje informacji o języku aktualnie ustawionym na HMI. Tę informację można odczytać w programie obróbki i w akcjach synchronicznych poprzez zmienną systemową $AN_LANGUAGE_ON_HMI (patrz Aktualny język w HMI (Strona 589)").

Przykłady

Przykład 1: Wyprowadzenie / skasowanie komunikatu

```
Kod programu                                  Komentarz
N10 G91 G64 F100                              ; Tryb przechodzenia płynnego
N20 X1 Y1
N... X... Y...
N20 MSG ("Obróbka część 1")                   ; Komunikat jest wyprowadzany dopiero z N30.
                                              ; Tryb przechodzenia płynnego pozostaje zachowany.
N30 X... Y...
N... X... Y...
N400 X1 Y1
N410 MSG ("Obróbka część 2",1)                ; Komunikat jest wyprowadzany z N410.
                                              ; Tryb przechodzenia płynnego jest przerywany.
N420 X1 Y1
N... X... Y...
N900 MSG ()                                   ; Skasowanie komunikatu.
```

Przykład 2: Tekst komunikatu ze zmienną

```
Kod programu                                  Komentarz
N10 R12=$AA_IW[X]                             ; Aktualna pozycja osi X w R12.
N20 MSG("Pozycję osi X "<<R12<<" sprawdzić" ) ; Wyprowadzenie komunikatu ze zmienną R12.
...
N90 MSG ()                                    ; Skasowanie komunikatu z N20.
```

15.2 Zapis łańcucha znaków w zmiennej BTSS (WRTPR)

Za pomocą funkcji `WRTPR()` możliwe jest zapisanie dowolnego łańcucha znaków z programu obróbki z progProtText w zmiennej BTSS.

Składnia

```
WRTPR(<łańcuch>[,<ExecTime>])
```

Znaczenie

`WRTPR`:	Wywołanie funkcji do wyprowadzenia łańcucha znaków.		
`<Łańcuch znaków>`:	Dowolny łańcuch znaków, który jest zapisywany w progProtText w zmiennej BTSS.		
	Typ:	Zmienna STRING	
	Maksymalna długość:	128 znaków	
`<ExecTime>`:	Parametr opcjonalny do określenia czasu, podczas którego jest zapisywany łańcuch znaków.		
	Typ:	INT	
	Zakres wartości:	0, 1	
		0 (domyślne)	W celu zapisania łańcucha znaków nie jest tworzony własny blok przebiegu głównego. Następuje to w kolejnym do wykonania bloku NC. Nie następuje przerwanie aktywnej pracy z przechodzeniem płynnym między blokami
		1	W celu zapisania łańcucha znaków jest tworzony własny blok przebiegu głównego. Aktywna praca z przechodzeniem płynnym między blokami jest przerywana.

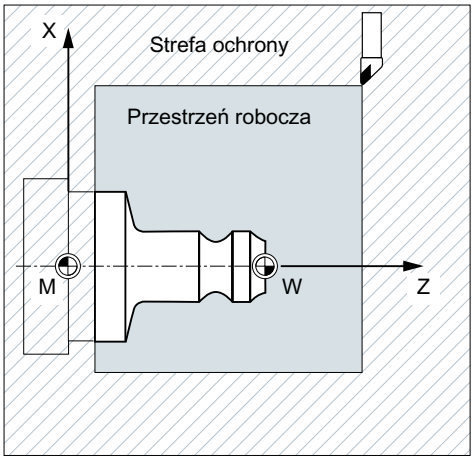
Przykłady

```
Kod programu                    Komentarz
N10 G91 G64 F100                ; Praca z przechodzeniem płynnym między blokami
N20 X1 Y1
N30 WRTPR("N30")                ; Łańcuch znaków "N30" jest zapisywany dopiero w N40.
                                ; Praca z przechodzeniem płynnym między blokami pozostaje
                                zachowana.
N40 X1 Y1
N50 WRTPR("N50",1)              ; Łańcuch znaków "N50" jest zapisywany w N50.
                                ; Praca z przechodzeniem płynnym między blokami jest prze-
                                rywana.
N60 X1 Y1
```

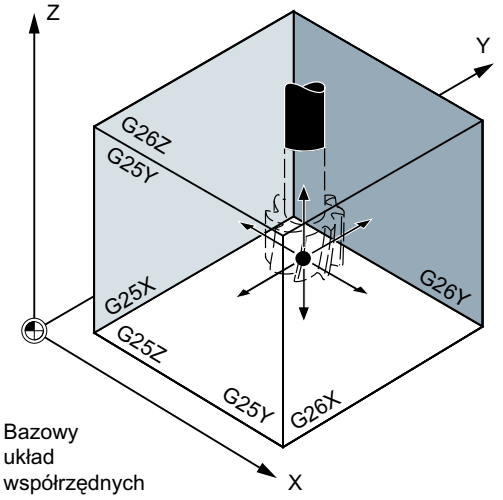
15.3 Ograniczenie obszaru pracy

15.3.1 Ograniczenie obszaru pracy w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

Przy pomocy `G25`/`G26` można ograniczyć we wszystkich osiach kanału zakres pracy (obszar pracy, przestrzeń roboczą), w którym narzędzie może się poruszać. Obszary poza granicami obszaru pracy zdefiniowanymi przy pomocy `G25`/`G26`, są zablokowane dla ruchów narzędzia.



Dane dot. współrzędnych dla poszczególnych osi obowiązują w bazowym układzie współrzędnych:



Ograniczenie obszaru pracy dla wszystkich ustawionych osi musi być zaprogramowane przy pomocy polecenia `WALIMON`. Przy pomocy `WALIMOF` ograniczenie obszaru pracy jest wyłączane. `WALIMON` jest ustawieniem standardowym i musi zostać zaprogramowane tylko wtedy, gdy przedtem ograniczenie obszaru pracy zostało wyłączone.

Składnia

```
G25 X… Y… Z…
G26 X…Y…Z…
WALIMON
...
WALIMOF
```

Znaczenie

G25:	**Dolne** ograniczenie obszaru pracy Przyporządkowanie wartości w osiach kanału w bazowym układzie współrzędnych
G26:	**Górne** ograniczenie obszaru pracy Przyporządkowanie wartości w osiach kanału w bazowym układzie współrzędnych
X…Y…Z… :	Dolne lub górne granice obszaru pracy dla poszczególnych osi kanału Dane odnoszą się do bazowego układu współrzędnych.
WALIMON:	**Włączenie** ograniczenia obszaru pracy dla wszystkich osi
WALIMOF:	**Wyłączenie** ograniczenia obszaru pracy dla wszystkich osi

Oprócz programowanego wprowadzenia wartości przez G25/G26 jest również możliwe wprowadzenie przez dane ustawcze specyficzne dla osi:

SD43420 $SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (ograniczenie obszaru pracy plus)

SD43430 $SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (ograniczenie obszaru pracy minus)

Uaktywnienie i wyłączenie ograniczenia obszaru pracy sparametryzowanego poprzez SD43420 i SD43430 następuje specyficznie dla kierunku poprzez działające natychmiast dane ustawcze specyficzne dla osi:

SD43400 $SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (ograniczenie obszaru pracy w kierunku dodatnim aktywne)

SD43410 $SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (ograniczenie obszaru pracy w kierunku ujemnym aktywne)

Przez specyficzne dla kierunku uaktywnienie/wyłączenie jest możliwe ograniczenie zakresu pracy dla osi tylko w jednym kierunku.

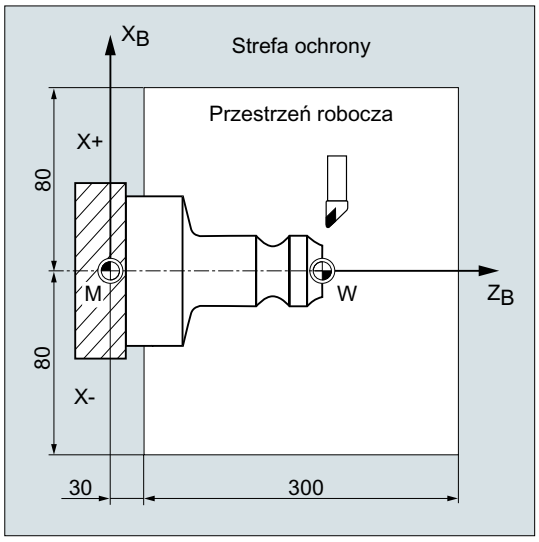
Uwaga

Ograniczenie obszaru pracy zaprogramowane przy pomocy G25/G26 ma pierwszeństwo i zastępuje wartości wpisane w SD43420 i SD43430.

Uwaga

Przy pomocy G25/G26 można pod adresem S również programować wartości graniczne prędkości obrotowych wrzeciona. Więcej informacji na ten temat patrz " Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, (G25/G26) (Strona 108) ".

Przykład



Przez ograniczenie obszaru pracy przy pomocy G25/26 przestrzeń robocza tokarki jest tak ograniczona, że sąsiadujące urządzenia jak głowica rewolwerowa, stacje pomiarowe itd. są chronione przed uszkodzeniem.

Ustawienie podstawowe: WALIMON

Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	; Ustalenie dolnego ograniczenia dla poszczególnych osi współrzędnych
N30 G26 X80 Z330	; Ustalenie górnego ograniczenia
N40 L22	; Program skrawania
N50 G0 G90 Z102 T2	; Do punktu zmiany narzędzia
N60 X0	
N70 WALIMOF	; Wyłączenie ograniczenia pola roboczego
N80 G1 Z-2 F0.5	; Wiercenie
N90 G0 Z200	; Powrót
N100 WALIMON	; Włączenie ograniczenia pola roboczego
N110 X70 M30	; Koniec programu

Dodatkowe informacje

Punkt odniesienia na narzędziu

Przy aktywnej korekcji długości narzędzia jest jako punkt odniesienia nadzorowany wierzchołek narzędzia, w innym przypadku punkt odniesienia nośnika narzędzi.

Uwzględnienie promienia narzędzia musi zostać uaktywnione oddzielnie. Następuje to przez specyficzną dla kanału daną maszynową:

MD21020 $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

Gdy punkt odniesienia narzędzia jest poza przestrzenią roboczą zdefiniowaną przez ograniczenie obszaru pracy, przebieg programu jest zatrzymywany.

Uwaga

Gdy są aktywne transformacje, uwzględnienie danych narzędzia (długość i promień) może odbiegać od opisanego zachowania się.

L:
Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Nadzór nad osiami, Obszary ochrony (A3), punkt: "Nadzór ograniczenia obszaru pracy"

Programowane ograniczenie obszaru pracy, G25/G26

Dla każdej osi można ustalić górne (`G26`) i dolne (`G25`) ograniczenie obszaru pracy. Te wartości obowiązują natychmiast i przy odpowiednim ustawieniu MD (→ MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB) pozostają zachowane po RESET i ponownym załączeniu.

Uwaga

W podręczniku programowania "Przygotowanie do pracy" opisano podprogram CALCPOSI. Przy pomocy tego podprogramu można przed ruchami postępowymi sprawdzić, czy po przewidzianej drodze można przejść przy uwzględnieniu ograniczeń obszaru pracy i/albo obszarów ochrony.

15.3.2 Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10))

"Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS" umożliwia elastyczne, specyficzne dla obrabianego przedmiotu ograniczenie zakresu ruchu osi kanałowe w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) albo ustawianym układzie punktu zerowego (ENS). Jest ono pomyślane głównie do zastosowania w obszarze tokarek konwencjonalnych.

Warunek

Osie kanałowe muszą być bazowane.

Grupa ograniczeń obszaru pracy

Aby przy przełączaniu przyporządkowań osi, np. przy włączeniu/wyłączeniu transformacji albo aktywnego frame, nie było potrzeby ponownego pisania specyficznych dla osi ograniczeń obszaru pracy dla wszystkich osi kanału, są do dyspozycji grupy ograniczeń obszaru pracy.

Grupa ograniczeń obszaru pracy obejmuje następujące dane:

- Granice obszaru pracy dla wszystkich osi kanału
- Układ odniesienia ograniczenia obszaru pracy

Składnia

```
...
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
...
WALCS<n>
...
WALCS0
```

Znaczenie

`$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>`		
Układ współrzędnych, do którego odnosi się ograniczenie obszaru pracy danej grupy		
`<WALimNo>`:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
`<Value>`:	Wartość typu INT	
	1	Układ współrzędny obrabianego przedmiotu (WKS)
	3	Ustawiany układ punktu zerowego (ENS)

`$$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>`		
Udostępnienie ograniczenia obszaru pracy w **dodatnim** kierunku osi dla podanej osi kanałowej		
`<WALimNo>`:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
`<oś>`:	Nazwa osi kanału	
`<Value>`:	Wartość typu BOOL	
	0 (FALSE)	Brak udostępnienia
	1 (TRUE)	Zwolnienie

`$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>`		
Udostępnienie ograniczenia obszaru pracy w **ujemnym** kierunku osi dla podanej osi kanałowej		
`<WALimNo>`:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
`<oś>`:	Nazwa osi kanału	
`<Value>`:	Wartość typu BOOL	
	0 (FALSE)	Brak udostępnienia
	1 (TRUE)	Zwolnienie

$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Ograniczenie obszaru pracy w kierunku **dodatnim** podanej osi kanałowej		
<WALimNo>:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
<oś>:	Nazwa osi kanału	
<Value>:	Wartość typu REAL	

$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Ograniczenie obszaru pracy w kierunku **ujemnym** podanej osi kanałowej		
<WALimNo>:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
<oś>:	Nazwa osi kanału	
<Value>:	Wartość typu REAL	

WALCS<n>:	Włączenie ograniczeń obszaru pracy dla grupy ograniczeń obszaru pracy	
<n>:	Numer grupy ograniczeń obszaru pracy	
	Zakres wartości:	1 ... 10

WALCS0:	Wyłączenie aktywnych w kanale ograniczeń obszaru pracy

Uwaga

Rzeczywiście dostępna liczba grup ograniczeń obszaru pracy jest zależna od zaprojektowania (→ patrz dane producenta maszyny).

Przykład

W kanale są zdefiniowane 3 osie: X, Y i Z

Ma zostać zdefiniowana, a następnie uaktywniona grupa ograniczeń obszaru pracy nr 2, w której osie są ograniczone w WKS według następujących danych:

- Oś X w kierunku dodatnim: 10 mm
- Oś Z w kierunku ujemnym: Nie ma ograniczenia
- Oś Y w kierunku dodatnim: 34 mm
- Oś Y w kierunku ujemnym: -25 mm

- Oś Z w kierunku dodatnim: Nie ma ograniczenia
- Oś Z w kierunku ujemnym: -600 mm

Kod programu	**Komentarz**
...	
N51 $P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[1]=1	; Ograniczenie obszaru pracy 2. grupy ograniczeń działa w WKS.
N60 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,X]=TRUE	
N61 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,X]=10	
N62 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,X]=FALSE	
N70 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Y]=34	
N72 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[1,Y]=-25	
N80 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Z]=FALSE	
N82 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Z]=TRUE	
N83 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Z]=-600	
...	
N90 WALCS2	; Włączenie grupy 2 ograniczenia obszaru pracy.
...	

Dalsze informacje

Działanie

Ograniczenie obszaru pracy przy pomocy `WALCS1` - `WALCS10` działa niezależnie od ograniczenia obszaru pracy przy pomocy `WALIMON`. Gdy są aktywne obydwie funkcje, działa to ograniczenie, na które ruch w osi natrafi jako na pierwsze.

Punkt odniesienia na narzędziu

Uwzględnienie danych narzędzia (długość i promień), a przez to punkt odniesienia na narzędziu przy nadzorze ograniczenia obszaru pracy odpowiada zachowaniu się przy ograniczeniu obszaru pracy przy pomocy `WALIMON`.

15.4 Bazowanie do punktu odniesienia (G74)

Po włączeniu maszyny wszystkie osie muszą (w przypadku zastosowania przyrostowych systemów pomiaru drogi) wykonać ruch do swojego znacznika odniesienia. Dopiero wówczas mogą być programowane ruchy postępowe.

Przy pomocy `G74` może zostać przeprowadzony najazd na punkt referencyjny w programie NC.

Składnia

`G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 …` ; Programowanie w oddzielnym bloku NC

Znaczenie

`G74`:	Wywołanie polecenia G najazdu na punkt referencyjny
`X1=0 Y1=0 Z1=0 …`:	Podany adres osi maszyny `X1`, `Y1`, `Z1` … dla **osi liniowych** wykonuje ruch do punktu referencyjnego
`A1=0 B1=0 C1=0 …`:	Podany adres osi maszyny `A1`, `B1`, `C1` … dla **osi obrotowych** wykonuje ruch do punktu referencyjnego

Uwaga

Przed najazdem na punkt referencyjny nie może być zaprogramowana transformacja dla osi, która przy pomocy `G74` ma wykonać ruch do znacznika referencyjnego.

Transformacja jest wyłączana przy pomocy polecenia `TRAFOOF`.

Przykład

Przy zmianie systemu pomiarowego następuje ruch do punktu odniesienia i ustawienie punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

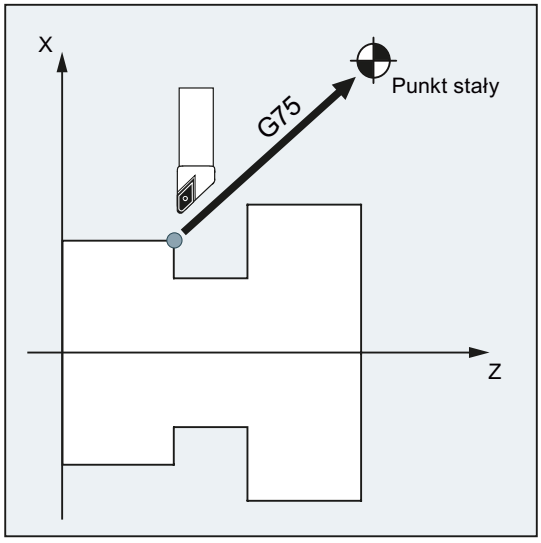
Kod programu	**Komentarz**
`N10 SPOS=0`	`; Wrzeciono w trybie regulacji położenia`
`N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0`	`; Najazd na punkt referencyjny dla osi liniowych i obrotowych`
`N30 G54`	`; Przesunięcie punktu zerowego`
`N40 L47`	`; Program skrawania`
`N50 M30`	`; Koniec programu`

15.5 Ruch do punktu stałego (G75)

Przy pomocy działającego pojedynczymi blokami polecenia `G75`można wykonywać ruchy w osiach pojedynczo i niezależnie od siebie do stałych punktów w przestrzeni maszyny, np. do punktów wymiany narzędzia, punktów załadunku, punktów wymiany palety, itd.

Punkty stałe są pozycjami w układzie współrzędnych maszyny, które są zapisane w danych maszynowych (MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[n]). Na oś mogą być zdefiniowane maksymalnie 4 punkty stałe.

Ruchy do punktów stałych mogą być wykonywane z każdego programu NC niezależnie od aktualnej pozycji narzędzia lub obrabianego przedmiotu. Przed ruchem osi jest przeprowadzane wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.



Warunki

Dla dosunięcia do punktów stałych z `G75` muszą być spełnione następujące warunki:

- Współrzędne punktu stałego muszą zostać dokładnie określone i zapisane w danych maszynowych.
- Punkty stałe muszą leżeć w ramach obowiązującego zakresu ruchu (→ Uwzględnić softwareowe wyłączniki krańcowe!)
- Osie, w których ma zostać wykonany ruch, muszą być wybazowane.
- Nie może być aktywna korekcja promienia narzędzia.
- Nie może być aktywna transformacja kinematyczna.
- Osie, w których ma zostać wykonany ruch, nie mogą uczestniczyć w aktywnej transformacji.
- Oś, w której ma zostać wykonany ruch, nie może być osią nadążną aktywnego sprzężenia.
- Oś, w której ma zostać wykonany ruch, nie może być osią aktywnego zespołu gantry.
- Cykle kompilacyjne nie mogą dołączać składowej ruchowej.

Składnia

```
G75 <nazwa osi><pozycja osi> ... FP=<n>
```

Znaczenie

G75:	Ruch do punktu stałego		
<nazwa osi>:	Nazwa osi maszyny, która ma wykonać ruch do punktu stałego Są dopuszczalne wszystkie identyfikatory osi.		
<pozycja osi>:	Wartość pozycji jest bez znaczenia. Dlatego z reguły jest podawana wartość "0".		
FP=:	Punkt stały, do którego ma zostać wykonany ruch		
	<n>:	Numer punktu stałego	
		Zakres wartości:	1, 2, 3, 4
	Uwaga: Gdy nie zaprogramowano FP=<n> albo numeru punktu stałego, albo gdy zaprogramowano FP=0, będzie to interpretowane jak FP=1 i nastąpi ruch do punktu stałego 1.		

Uwaga

W bloku G75 można też programować wiele osi. Osie wykonają wówczas równocześnie ruch do podanego punktu stałego.

Uwaga

Wartość adresu FP nie może być większa, niż liczba ustalonych punktów stałych dla każdej zaprogramowanej osi (MD30610 $MA_NUM_FIX_POINT_POS).

Przykład

W celu wymiany narzędzia osie X (= AX1) i Z (= AX3) mają wykonać ruch do stałej pozycji 1 maszyny z X = 151,6 i Z = -17,3.

Dane maszynowe:

- MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 $MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

Program NC:

```
Kod programu                    Komentarz
…
N100 G55                        ; Uaktywnienie ustawialnego przesunięcia punktu zerowego.
N110 X10 Y30 Z40                ; Wykonanie ruchu do pozycji w WKS.
```

Kod programu	Komentarz
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	; Ruch osi X do 151,6
	; i ruch osi Z do 17,3 (w MKS).
	; Każda oś wykonuje ruch ze swoją maksymalną prędkością.
	; W tym bloku niedozwolone są żadne dodatkowe ruchy.
	: Przez to po osiągnięciu pozycji końcowej
	; nie będą wykonywane nadal żadne dodatkowe ruchy,
	; wprowadzono tu funkcję Stop.
N130 X10 Y30 Z40	; Następuje ponownie ruch do pozycji N110.
	; Przesunięcie punktu zerowego jest ponownie aktywne.
…	

Uwaga

Jeżeli jest aktywna funkcja "Zarządzanie narzędziami z magazynami", funkcja pomocnicza T… lub M... (zazwyczaj M6) nie wystarcza do wyzwolenia blokady zmiany bloku na końcu ruchu G75.

Powód: przy ustawieniu "Zarządzanie narzędziami z magazynami jest aktywne" funkcje pomocnicze do zmiany narzędzia nie są wyprowadzane do PLC.

Dalsze informacje

G75

Osie wykonują ruch posuwem szybkim, jako osie maszyny. Ruch jest wewnętrznie odwzorowywany przez funkcje "SUPA" (blokowanie wszystkich frame) i "G0 RTLIOF" (ruch posuwem szybkim z interpolacją pojedynczych osi).

Gdy warunki dla "RTLIOF" (interpolacja pojedynczej osi) nie są spełnione, ruch do punktu stałego następuje, jako ruch po torze.

Przy osiągnięciu punktu stałego osie zatrzymują się w ramach okna tolerancji "zatrzymanie dokładne dokładnie".

Parametryzowana dynamika dla G75

Dla ruchów pozycjonowania do pozycji punktów stałych (G75) poprzez poniższą daną maszynową można ustawić żądany tryb dynamiki:

MD18960 $MN_POS_DYN_MODE (rodzaj dynamiki pozycjonowania)

Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe, rozdział "Przyspieszenie (B2)" > "Funkcje" > "Ograniczenie przyspieszenia drugiego stopnia przy interpolacji pojedynczych osi (SOFTA) (specyficzne dla osi)"

Osiowe ruchy dodatkowe

Następujące osiowe ruchy dodatkowe są uwzględniane w chwili interpretacji bloku `G75`:

- Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego
- DRF
- Offset synchronizacji ($AA_OFF)

Następnie niedozwolona jest zmiana dodatkowych ruchów osi, aż zostanie uzyskany koniec ruchów postępowych przez blok `G75`.

Ruchy dodatkowe po interpretacji bloku `G75` prowadzą do odpowiedniego przesunięcia punktu stałego, do którego został wykonany ruch.

Następujące ruchy dodatkowe nie są uwzględniane niezależnie od chwili interpretacji i prowadzą do odpowiedniego przesunięcia pozycji docelowej:

- Korekcja narzędzia online
- Ruchy dodatkowe z cykli kompilacyjnych BKS, jak MKS

Aktywne frame

Wszystkie aktywne frame są ignorowane. Ruch jest wykonywany w układzie współrzędnych maszyny.

Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS

Ograniczenie obszaru pracy specyficzne dla układu współrzędnych (`WALCS0` ... `WALCS10`) nie działa w bloku `G75`. Punkt docelowy jest nadzorowany jako punkt startowy następnego bloku.

Ruch osi/wrzeciona z POSA/SPOSA

Gdy zaprogramowane osie/wrzeciona przedtem wykonywały ruch z `POSA` lub `SPOSA`, ruchy te przed wykonaniem ruchu do punktu stałego najpierw ulegają dokończeniu.

Funkcje wrzeciona w bloku G75

Gdy wrzeciono jest wyłączone z "ruchu do punktu stałego", wówczas w bloku `G75` funkcje wrzeciona mogą zostać dodatkowo zaprogramowane (np. pozycjonowanie przy pomocy `SPOS`/`SPOSA`).

Osie modulo

W przypadku osi modulo ruch do punktu stałego odbywa się po najkrótszej drodze.

Literatura

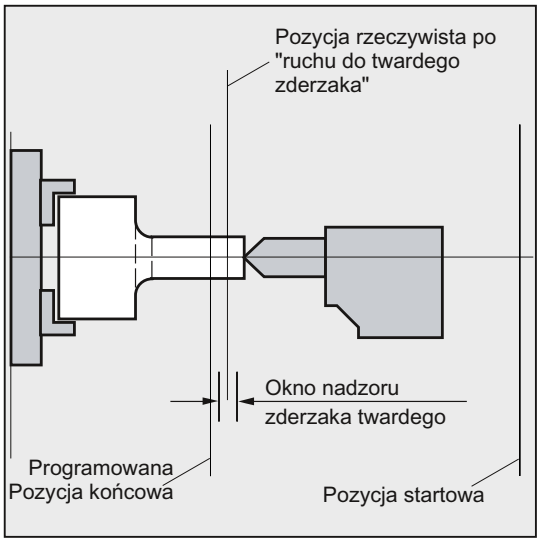
Dalsze informacje dot. "ruchów do punktów stałych" patrz:

Podręcznik działania, Funkcje rozszerzone, wykonywanie ruchów ręcznie i kółkiem ręcznym (H1), rozdział: "Ruch do punktu stałego w trybie JOG"

15.6 Ruch do twardego zderzaka (FXS, FXST, FXSW)

Funkcja

Przy pomocy funkcji "ruch do twardego zderzaka" jest możliwe wytwarzanie zdefiniowanych sił do zaciskania przedmiotów obrabianych, jakie są konieczne np. w przypadku koników, pinoli i chwytaków. Poza tym można przy pomocy tej funkcji wykonywać ruchy do mechanicznych punktów odniesienia.



Przy dostatecznie zredukowanym momencie możliwe są również proste procesy pomiaru bez konieczności podłączania sondy. Funkcja "ruch do twardego zderzaka" może być stosowana dla osi i wrzecion pracujących jako oś.

Składnia

```
FXS[<oś>]=…
FXST[<oś>]=…
FXSW[<oś>]=…
FXS[<oś>]=… FXST[<oś>]=…
FXS[<oś>]=… FXST[<oś>]=… FXSW[<oś>]=…
```

Znaczenie

`FXS`:	Polecenie do włączenia i wyłączenia funkcji "ruch do twardego zderzaka"
	`FXS[<oś>]=1`: Włączenie funkcji
	`FXS=[<oś>]=0`: Wyłączenie funkcji
`FXST`:	Opcjonalne polecenie do ustawienia momentu zacisku
	Podanie w % maksymalnego momentu napędu.

FXSW:	Polecenie opcjonalne do ustawienia szerokości okna do nadzoru twardego zderzaka Podanie w mm, calach lub stopniach.
<oś>:	Nazwy osi maszyny Programowane są osie maszyny (X1, Y1, Z1 itd.)

Uwaga

Polecenia FXS, FXST i FXSW działają modalnie.

Programowanie FXST i FXSW jest opcjonalne: Jeżeli nie podano, obowiązuje ostatnia zaprogramowana wartość lub wartość ustawiona w odpowiedniej danej maszynowej.

Uaktywnienie ruchu do zderzaka twardego: FXS[<oś>] = 1

Ruch do punktu docelowego może być opisany jako ruch po torze lub ruch pozycjonowania. W przypadku osi pozycjonowania funkcja jest możliwa również poza granicami bloku.

Ruch do twardego zderzaka może również odbywać się jednocześnie dla wielu osi i równolegle do ruchu innych osi. Zderzak twardy musi leżeć między pozycją startową i docelową.

UWAGA

Niebezpieczeństwo kolizji

Gdy tylko funkcja "ruch do twardego zderzaka" dla osi/wrzeciona została uaktywniona, nie wolno dla tej osi zaprogramować nowej pozycji.

Przed wybraniem tej funkcji dla wrzeciona musi zostać ono przełączone na pracę z regulacją położenia.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	; Oś X1 porusza się z posuwem F100 (podanie opcjonalne) do pozycji docelowej X=250 mm. Moment zacisku wynosi 12.3% maksymalnego momentu zacisku, nadzór następuje w oknie o szerokości 2 mm.
...	

Wyłączenie aktywności ruchu do zderzaka twardego: FXS[<oś>] = 0

Odwołanie wyboru funkcji wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.

W bloku z `FXS[<oś>]=0` są dozwolone i powinny znajdować się ruchy postępowe.

UWAGA
Niebezpieczeństwo kolizji
Ruch do pozycji wycofania musi prowadzić w kierunku od twardego zderzaka, w przeciwnym przypadku możliwe jest uszkodzenie zderzaka lub maszyny.
Zmiana bloku następuje po osiągnięciu pozycji wycofania. Jeżeli pozycja wycofania nie jest podana, wówczas zmiana bloku następuje natychmiast po wyłączeniu ograniczenia momentu.

Przykład:

Kod programu	**Komentarz**
`X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1]=0`	`; Oś X1 jest wycofywana od twardego zderzaka do pozycji X=200mm. Wszystkie dalsze dane są opcjonalne.`
`...`	

Moment zacisku (FXST) i okno nadzoru (FXSW)

Zaprogramowane ograniczenie momentu `FXST` działa od początku bloku, tzn. również najechanie na zderzak następuje ze zredukowanym momentem. `FXST` i `FXSW` mogą być programowane i zmieniane w programie w dowolnym czasie. Zmiany działają przed ruchami postępowymi, które są w tym samym bloku

UWAGA
Niebezpieczeństwo kolizji
Jeżeli zostanie zaprogramowane nowe okno nadzoru na twardy zderzak, wówczas zmieni się nie tylko szerokość tego okna, lecz również punkt odniesienia dla środka okna, jeśli wcześniej oś wykonała ruch. Pozycja rzeczywista osi maszyny przy zmianie okna jest nowym środkiem okna.
Okno musi być wybrane w taki sposób, by tylko najazd na zderzak prowadził do zadziałania nadzoru.

Dodatkowe informacje

Funkcja narastania

Poprzez daną maszynową można zdefiniować funkcję narastania dla nowej granicy momentu, aby uniknąć skokowego ustawiania granicy momentu (np. przy wciskaniu tulei zaciskowej).

Blokowanie alarmu

W przypadku aplikacji alarm zderzaka może być blokowany z programu obróbki przez maskowanie alarmu w danej maszynowej i ustawienie działania nowego ustawienia MD przy pomocy NEW_CONF.

Aktywacja

Polecenia ruchu do twardego zderzaka mogą być wywoływane z akcji synchronicznych / cykli technologicznych. Uaktywnienie może nastąpić również bez ruchu, moment jest natychmiast ograniczany. Gdy tylko oś ulegnie poruszeniu po stronie wartości zadanej, następuje nadzór na zderzak.

Aktywacja z akcji synchronicznych

Przykład:

Gdy nastąpi oczekiwane zdarzenie ($R1) i nie przebiega jeszcze ruch do twardego zderzaka, powinno nastąpić uaktywnienie `FXS` dla osi Y. Moment powinien wynosić 10 % momentu nominalnego. Dla szerokości okna nadzoru obowiązuje wartość domyślna.

Kod programu

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1
FXST[Y]=10
```

Normalny program obróbki musi zadbać o to, by $R1 w odpowiednim momencie zostało ustawione

Dezaktywacja z akcji synchronicznych

Przykład:

Gdy ma miejsce oczekiwane zdarzenie ($R3) i jest stan "nastąpiło dojście do zderzaka" (zmienna systemowa $AA_FXS), należy cofnąć wybór FXS.

Kod programu

```
IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0
FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

Nastąpiło dojście do twardego zderzaka

Po dojściu do twardego zderzaka:

- Pozostała droga jest kasowana i jest aktualizowana wartość zadana położenia.
- Moment napędowy rośnie do zaprogramowanej wartości granicznej `FXSW`, a następnie pozostaje stały.
- Nadzór na twardy zderzak staje się aktywny w ramach danej szerokości okna.

Warunki brzegowe

- Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi
  "Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi" (polecenie `MEAS`) i „Ruch do zderzaka twardego" nie mogą być równocześnie zaprogramowane w jednym bloku.
  Wyjątek: Jedna funkcja działa na oś uczestniczącą w tworzeniu konturu, a druga na oś pozycjonowania, albo obydwie działają na osie pozycjonowania.
- Nadzór nad konturem
  Podczas gdy „Ruch do zderzaka twardego" jest aktywny, nie następuje nadzór nad konturem.
- Osie pozycjonowania
  Przy „Ruchu do twardego zderzaka" z osiami pozycjonowania zmiana bloku jest przeprowadzana niezależnie od ruchu do twardego zderzaka.

- Osie link i zasobnik osi
  Ruch do twardego zderzaka jest również dopuszczalny dla osi link i zasobnika osi. Stan przyporządkowanej osi maszyny pozostaje zachowany po obrotach zasobnika. Dotyczy to również modalnego ograniczenia momentu przy pomocy FOCON.
  Literatura:
  - Podręcznik działania Funkcje rozszerzone; Wiele pulpitów obsługi na wielu NCU, Systemy decentralne (B3)
  - Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy; temat: "Ruch do twardego zderzaka (FXS i FOCON/FOCOF)"
- Ruch do twardego zderzaka **nie** jest możliwy:
  - Dla osi Gantry
  - Dla konkurujących osi pozycjonowania, które są sterowane wyłącznie przez PLC (wybór `FXS` musi nastąpić z programu NC).
- Gdy granica momentu zostanie za bardzo ograniczona, oś nie może już nadążyć za wartością zadaną, regulator położenia wchodzi w ograniczenie i odchylenie od konturu rośnie. W tym stanie roboczym może przy zwiększeniu granicy momentu dojść do ruchów z szarpnięciem. Aby zapewnić, że oś będzie jeszcze mogła nadążyć, należy skontrolować, czy odchylenie konturu nie jest większe, niż przy nie ograniczonym momencie.

15.7 Czas oczekiwania (G4)

Za pomocą polecenia `G4` zaprogramowany zostanie w jednym bloku czas (czas oczekiwania), który upływa, gdy tylko blok w programie głównym jest wykonywany w procesie obróbki. Zmiana bloku w kolejnym bloku następuje wtedy, gdy zaprogramowany czas upłynie do końca.

Uwaga

`G4` przerywa tryb przechodzenia płynnego.

Składnia

```
G4 F<Time>
G4 S<NumSpi>
G4 S<n> = <NumSpi>
```

Znaczenie

`G4`:	Czas oczekiwania aktywny	
	w oddzielnym bloku:	tak
`F<Time>`:	Pod adresem `F` jest programowany czas oczekiwania `<Time>` w sekundach.	
`S<NumSpi>`:	Pod adresem S czas oczekiwania wyraża się liczbą w obrotów wrzeciona `<NumSpi>` w odniesieniu do aktualnie podanego wrzeciona głównego.	
`S<n>=NumSpi>`:	Pod adresem S czas oczekiwania wyraża się liczbą w obrotów wrzeciona `<NumSpi>` w odniesieniu do aktualnie podanego zaadresowanego wrzeciona z rozszerzeniem `<n>`.	

Uwaga

Adresy `F` i `S` zastosowane w bloku czasu oczekiwania `G4` w celu określenia czasu nie mają wpływu na posuw `F...` i prędkości obrotowe wrzeciona `S...` w programie.

Warunki brzegowe

Akcje synchroniczne

W programie dwie akcje synchroniczne programowane są w taki sposób, że następny blok z czasem oczekiwania do bloku akcji, w którym są wykonywane akcje synchroniczne. Akcja synchroniczna jest modalną akcją synchroniczną. Inna akcja synchroniczna jest akcją synchroniczną wykonywaną pojedynczymi blokami. Jeśli akcje synchroniczne wykonywane pojedynczymi blokami mają mieć wpływ na modalne akcje synchroniczne np. za pomocą UNLOCK do zwolnienia obróbki, dostępny musi być aktywny czas oczekiwania **minimum dwa takty interpolatora** np. `G4 F<takt interpolatora * 2>`.

Aktywny czas oczekiwania zależy od ustawień w danych maszynowych MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4 = <wartość>

Wartość	Znaczenie
0	Aktywny czas oczekiwania jest równy zaprogramowanemu czasowi oczekiwania.
1	Aktywny czas oczekiwania jest równy zaprogramowanemu czasowi oczekiwania w zaokrągleniu do następnej co do wielkości wielokrotności taktu interpolacji (MD10071 $MN_IPO_CYCLE_TIME)

Przykład programu:

- MD10071 $MN_IPO_CYCLE_TIME == 8 ms
- MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4 = 1

```
Kod programu                              Komentarz
N10 WHEN TRUE DO TRAILOF(Y,X)             ; Pojedynczymi blokami SynAct: LOCK
                                          ; modalne SynAct. ID=1
N20 G4 F2                                 ; Blok akcji dla SynAct z N10
N30 WHEN TRUE DO UNLOCK(1)                ; Pojedynczymi blokami SynAct: UNLOCK
                                          ; modalne SynAct. ID=1
N40 ID=1 WHENEVER TRUE DO $R0=1 RDISABLE  ; modalne SynAct. ID=1
                                          ; Parametr R R0=1
                                          ; Ustawienie blokady wczytywania
N50 G4 F0.012                             ; Blok akcji dla SynAct z N40
                                          ; patrz niżej punkt „Opis"
N60 G4 F10
```

Opis

Pożądane zachowanie polega na wykonaniu akcji synchronicznej pojedynczymi blokami z N30 anulującej aktywną blokadę (LOCK) modalnych akcji synchronicznych z ID=1 z N40, dzięki czemu w N50 zapisany zostanie parametr R a blokada wczytywania stanie się aktywna. Takie postępowanie jest możliwe tylko wtedy, gdy aktywny czas oczekiwania jest długi na minimum dwa takty interpolatora.

Aktywny czas oczekiwania wynika z zaprogramowanego czasu oczekiwania, taktu interpolatora i ustawień w MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, bit 4. Aby aktywny czas oczekiwania był długi na minimum dwa takty interpolatora należy zaprogramować następujący czas oczekiwania:

- Bit 4 == 0: Zaprogramowany czas oczekiwania ≥ 2 * takt interpolatora
- Bit 4 == 1: Zaprogramowany czas oczekiwania ≥ 1,5 * takt interpolatora

Jeśli czas oczekiwania jest krótszy niż dwa takty interpolatora zapis parametru R i blokady wczytania uruchomi się dopiero w bloku N60.

Przykład

```
Kod programu                Komentarz
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3     ; Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S
N20 G4 F3                   ; Czas oczekiwania: 3s
```

Kod programu	**Komentarz**
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; Czekanie przez 30 obrotów wrzeciona (przy S = 300 obr/min i 100 % korekcji prędkości obrotowej odpowiada to: t = 0,1 min).
N50 X...	; Posuw i prędkość obrotowa wrzeciona zaprogramowane w N10 działają nadal.

15.8 Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego

Funkcja

Przy dostępie do danych o stanie maszyny ($A…) sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. Kolejny blok jest wykonywany dopiero wtedy, gdy wszystkie przedtem przygotowane i zapisane bloki są całkowicie wykonane. Poprzedni blok jest zatrzymywany w zatrzymaniu dokładnym (jak `G9`).

Przykład

Kod programu	**Komentarz**
`...`	
`N40 POSA[X]=100`	
`N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF ZNACZNIK1`	`; Dostęp do danych o stanie maszyny ($A…), sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.`
`N60 G0 Y100`	
`N70 WAITP(X)`	
`N80 ZNACZNIK1:`	
`...`	

Pozostałe informacje

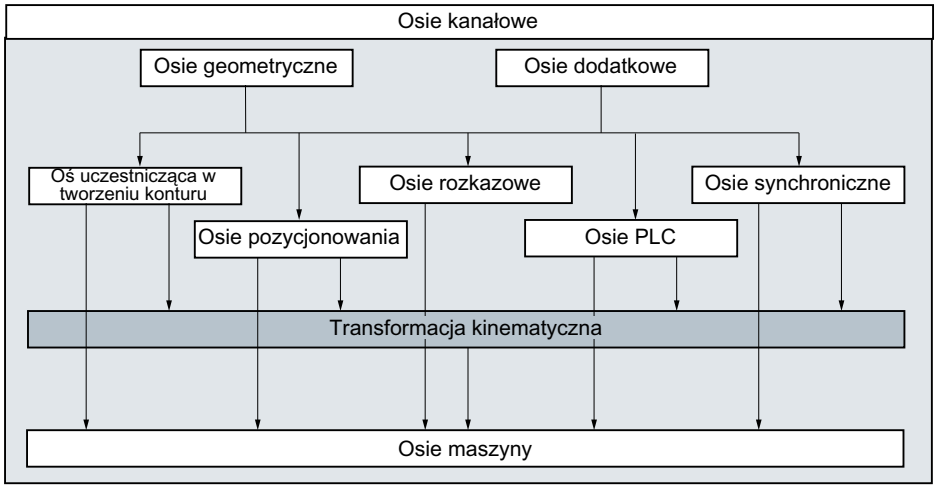
16

16.1 Osie

Typy osi

W ramach programowania rozróżnia się następujące typy osi:

- Osie maszyny
- Osie geometryczne
- Osie dodatkowe
- Osie uczestniczące w tworzeniu konturu
- Osie synchroniczne
- Osie pozycjonowania
- Osie rozkazowe
- Osie PLC/ konkurujące osie pozycjonowania
- Osie link (funkcja NCU-Link)
- Osie lead-link (funkcja NCU-Link)



16.1.1 Osie główne / osie geometryczne

Osie główne określają prostokątny, prawoskrętny układ współrzędnych. W tym układzie współrzędnych są programowane ruchy narzędzi.

W technice NC osie główne są określane, jako osie geometryczne. To pojęcie jest również stosowane w niniejszej instrukcji programowania.

Przełączane osie geometryczne

Przy pomocy funkcji "przełączane osie geometryczne" (patrz przygotowanie do pracy) można z programu obróbki zmienić zespół osi geometrycznych konfigurowany przez daną maszynową. Przy tym oś kanału zdefiniowana jako synchroniczna oś dodatkowa może zastąpić dowolną oś geometryczną.

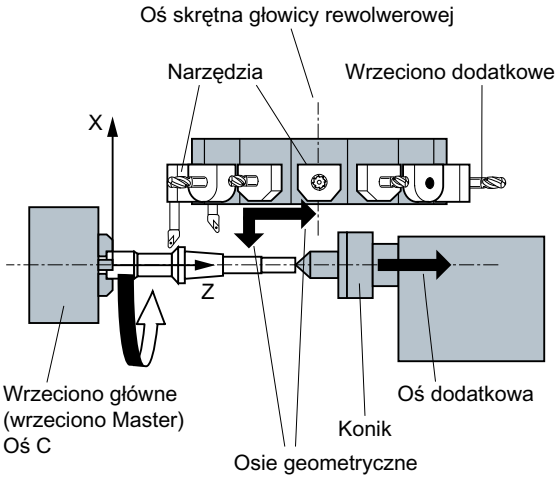
Identyfikatory osi

Nazwę/identyfikator osi geometrycznej można ustalić poprzez następującą daną maszynową:

MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB (nazwa osi geometrycznej w kanale)

Określenie standardowe w przypadku tokarek:

1. Oś geometryczna: X
2. Oś geometryczna: Z



Określenie standardowe w przypadku frezarek:

1. Oś geometryczna: X
2. Oś geometryczna: Y
3. Oś geometryczna: Z

Dodatkowe informacje

Maksymalnie trzy osie geometryczne są używane do programowania frame i geometrii obrabianego przedmiotu (konturu).

Identyfikatory osi geometrycznych i osi kanału mogą być takie same, o ile odwzorowanie jest możliwe.

Nazwy osi geometrycznych i kanałowych mogą być takie same we wszystkich kanałach. Tak więc program można wykonywać w każdym dowolnym kanale.

16.1.2 Osie dodatkowe

W przeciwieństwie do osi geometrycznych w przypadku osi dodatkowych nie jest zdefiniowany związek geometryczny między osiami.

Typowymi osiami dodatkowymi są:

- Osie głowicy rewolwerowej
- Osie stołu skrętnego
- Osie głowicy skrętnej
- Osie manipulatora

Identyfikatory osi

W przypadku tokarki z magazynem rewolwerowym np.:

- Pozycja rewolweru U
- Konik V

Przykład programowania

Kod programu	**Komentarz**
`N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300`	`; Ruchy w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu.`
`N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350`	`; Ruchy w osiach pozycjonowania.`
`N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550`	`; Oś uczestnicząca w tworzeniu konturu i oś pozycjonowania.`
`N40 G74 X1=0 Z1=0`	`; Najazd na punkt referencyjny.`

16.1.3 Wrzeciono główne, wrzeciono wiodące

To, które wrzeciono jest wrzecionem głównym, decyduje kinematyka maszyny. To wrzeciono jest z reguły przez daną maszynową deklarowane jako wrzeciono wiodące.

To przyporządkowanie można zmienić przez polecenie programowe `SETMS(<numer wrzeciona>)`. Przy pomocy `SETMS` bez podania numeru wrzeciona można przełączyć z powrotem na wrzeciono wiodące ustalone w danej maszynowej.

Dla wrzeciona wiodącego obowiązują specjalne funkcje, jak np. nacinanie gwintu.

Identyfikator wrzeciona

S albo S0

16.1.4 Osie maszyny

Osie maszyny są osiami fizycznie istniejącymi w maszynie.

Zaprogramowany ruch osi uczestniczącej w tworzeniu konturu albo dodatkowej może przez aktywną w kanale transformację (TRANSMIT, TRACYL albo TRAORI) oddziaływać na wiele osi maszyny.

Nazwy osi maszyny są programowane bezpośrednio w programie tylko w przypadkach specjalnych (np. przy ruchu do punktu odniesienia albo punktu stałego).

Identyfikatory osi

Nazwę/identyfikator osi geometrycznej można ustalić poprzez następująca spec. dla NC daną maszynową:

MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB (nazwa osi maszyny)

Ustawienie standardowe: X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Osie maszyny mają ponadto stałe identyfikatory, które można zawsze stosować niezależnie od nazwy ustawionej w danej maszynowej:

AX1, AX2, …, AX<n>

16.1.5 Osie kanałowe

Jako osie kanałowe są określane wszystkie osie geometryczne, dodatkowe i maszynowe, które są przyporządkowane do kanału.

Identyfikatory osi

Specyficzną dla kanału nazwę/identyfikator osi geometrycznej i dodatkowej można ustalić poprzez następującą daną maszynową:

MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB (nazwa osi kanałowej)

Ustawienie standardowe: X, Y, Z, A, B, C, U, V

Przyporządkowanie, na którą oś maszyny oś geometryczna albo dodatkowa w kanale jest odwzorowywana, jest ustalane w następującej danej maszynowej:

MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED (stosowane osie maszyny)

16.1.6 Osie uczestniczące w tworzeniu konturu

Osie uczestniczące w tworzeniu konturu opisują drogę, a przez to ruch narzędzia.

Zaprogramowany posuw działa wzdłuż tego toru. Osie uczestniczące w tej drodze uzyskują swoją pozycję równocześnie. Z reguły są to osie geometryczne.

To, które osie są osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu, a przez to określają prędkość, ustala się jednak przez ustawienie domyślne.

W programie NC można podać osie uczestniczące w tworzeniu konturu przy pomocy `FGROUP`.

Więcej informacji dot. `FGROUP` patrz "Posuw (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Strona 109)".

16.1.7 Osie pozycjonowania

Osie pozycjonowania są interpolowane oddzielnie, tzn. każda oś pozycjonowania ma własny interpolator osi i własny posuw. Osie pozycjonowania nie interpolują z osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu.

Osie pozycjonowania są uruchamiane z programu NC albo z PLC. W przypadku gdy ruch w osi ma być wykonany równocześnie z programu NC i PLC, ukazuje się komunikat błędu.

Typowymi osiami pozycjonowania są:

- manipulatory do podawania obrabianych przedmiotów
- manipulatory do odbierania obrabianych przedmiotów
- magazyn / rewolwerowa głowica narzędziowa

Typy

Rozróżniać należy osie pozycjonowania z synchronizacją na końcu bloku i przez wiele bloków.

Osie POS

Zmiana bloku następuje na końcu bloku, gdy wszystkie zaprogramowane w tym bloku osie tworzące kontur i osie pozycjonowania doszły do swojego zaprogramowanego punktu końcowego.

Osie POSA

Ruchy tych osi pozycjonowania mogą przebiegać poprzez wiele bloków.

Osie POSP

Ruch tych osi pozycjonowania w celu dojścia do pozycji końcowej następuje odcinkami.

Uwaga

Osie pozycjonowania stają się osiami synchronicznymi, gdy wykonują ruch bez specjalnego identyfikatora POS/POSA.

Ruch osi uczestniczących w tworzeniu konturu z płynnym przechodzeniem między blokami (G64) jest możliwy tylko wtedy, gdy osie pozycjonowania (POS) osiągnęły swoją pozycję końcową przed osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu.

Osie uczestniczące w tworzeniu konturu, które są programowane z `POS`/`POSA`, są dla tego bloku wyłączane z układu osi uczestniczących w tworzeniu konturu.

Więcej informacji dot. `POS`, `POSA` i `POSP` patrz "Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strona 118)".

16.1.8 Osie synchroniczne

Osie synchroniczne wykonują ruch synchronicznie do drogi po torze od pozycji początkowej do zaprogramowanej pozycji końcowej.

Posuw zaprogramowany pod `F` obowiązuje dla wszystkich zaprogramowanych w bloku osi uczestniczących w tworzeniu konturu, ale nie dla osi synchronicznych. Osie synchroniczne potrzebują dla przebycia swojej drogi takiego samego czasu, co osie uczestniczące w tworzeniu konturu.

Oś synchroniczna może np. być osią obrotową, która wykonuje ruch synchronicznie do interpolacji konturu.

16.1.9 Osie rozkazowe

Osie rozkazowe są uruchamiane z akcji synchronicznych na podstawie zdarzenia (rozkazu). Mogą one być pozycjonowane, uruchamiane i zatrzymywane całkowicie asynchronicznie do programu obróbki. Ruchu w osi nie można wykonać równocześnie z programu obróbki i z akcji synchronicznych.

Osie rozkazowe są interpolowane oddzielnie, tzn. każda oś rozkazowa ma własny interpolator i własny posuw.

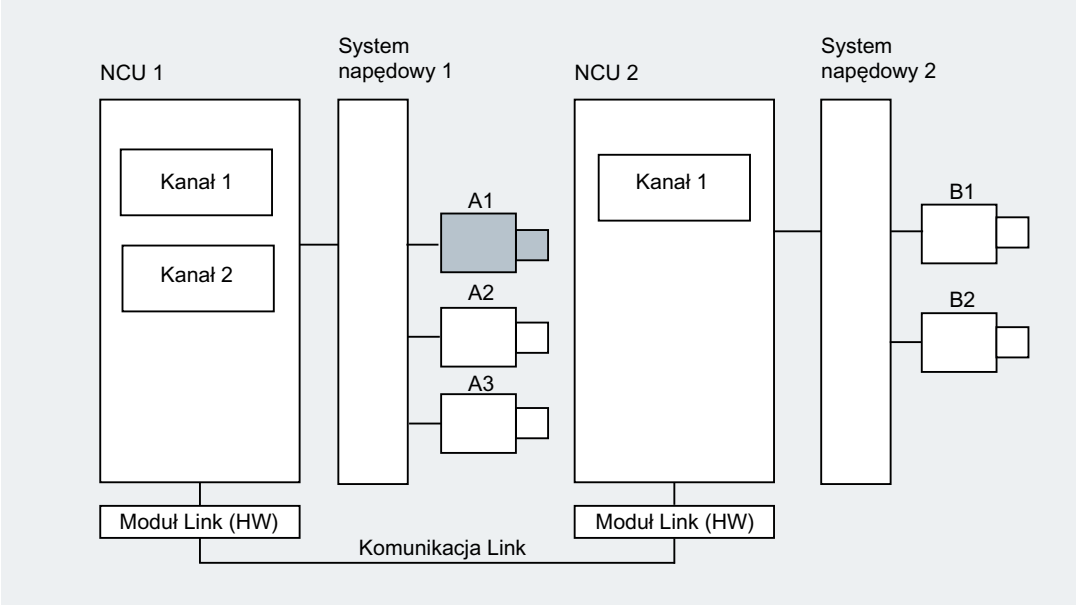
Literatura:
Podręcznik działania Akcje synchroniczne

16.1.10 Osie PLC

Ruchy osi PLC są wykonywane przez PLC poprzez specjalne bloki funkcjonalne i mogą być asynchroniczne w stosunku do wszystkich pozostałych osi. Ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów tworzenia konturu i ruchów synchronicznych.

16.1.11 Osie link

Osie link są to osie, które są fizycznie przyłączone do innej NCU i podlegające regulacji położenia przez nią. Osie link mogą być dynamicznie przyporządkowywane kanałom **innej** NCU. Z punktu widzenia określonej NCU osie link nie są osiami lokalnymi.



Dynamicznej zmianie przyporządkowania do NCU służy koncepcja **pojemników osi**. Zamiana osi przy pomocy `GET` i `RELEASE` z programu obróbki jest dla osi link **niedostępna**.

Dodatkowe informacje

Warunki

- Uczestniczące NCU, NCU1 i NCU2 muszą być połączone poprzez moduł link z szybką komunikacją link.
  Literatura:
  Podręcznik sprzętowy Projektowanie NCU
- Oś musi zostać odpowiednio skonfigurowana przez dane maszynowe.
- Musi być opcja "oś link".

Opis

Regulacja położenia następuje na NCU, do której napędy osi są fizycznie przyłączone. Tam znajduje się też przynależny interfejs VDI osi. Wartości zadane położenia są w przypadku osi link wytwarzane na innej NCU i komunikowane poprzez link NCU.

Komunikacja link musi zapewniać współpracę między interpolatorami z regulatorem położenia wzgl. interfejsem PLC. Obliczone przez interpolatory wartości zadane muszą zostać przesłane do obwodu regulacji położenia we własnej NCU, wzgl. wartości rzeczywiste muszą zostać przesłane z powrotem.

Literatura:
Dalsze szczegóły na temat osi link patrz:
Podręcznik działania Funkcje rozszerzone; Wiele pulpitów obsługi i NCU (B3)

Zasobnik osi

Pojemnik osi jest strukturą danych bufora pierścieniowego, w której następuje przyporządkowanie osi lokalnych i/albo osi link do kanałów. Wpisy w buforze pierścieniowym są **przesuwane cyklicznie**.

Konfiguracja osi link dopuszcza w logicznym odwzorowaniu osi maszyny, oprócz bezpośredniego odesłania do osi maszyny, odesłanie do zasobnika osi. Takie odesłanie składa się z:

- numer pojemnika **i**
- slot (miejsce w buforze pierścieniowym w ramach odpowiedniego pojemnika)

Wpisem w miejscu w buforze pierścieniowym jest:

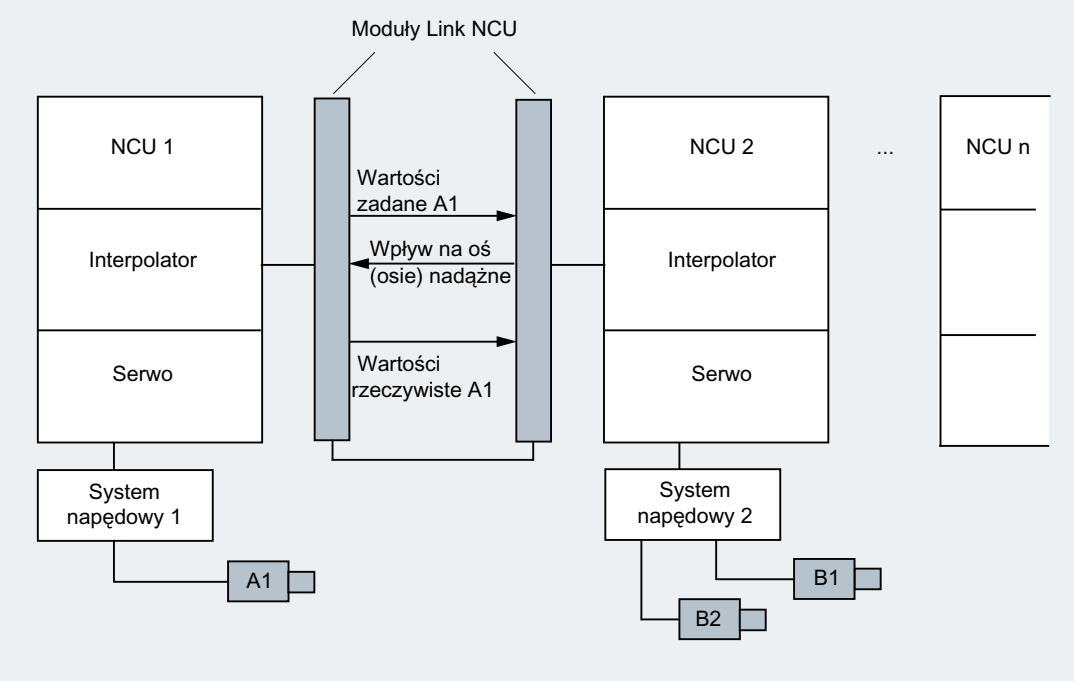
- jedna oś lokalna **lub**
- jedna oś link

Wpisy w pojemniku osi zawierają lokalne osie maszyny albo osie link z punktu widzenia poszczególnych NCU. Wpisy w logicznym odwzorowaniu osi maszyny (MD10002 $MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB) jednej pojedynczej NCU są stałe.

Literatura:
Funkcja zasobnika osi jest opisana w:
Podręcznik działania Funkcje rozszerzone; Wiele pulpitów obsługi i NCU (B3)

16.1.12 Osie lead-link

Oś lead-link jest to oś, która jest przez jedną NCU interpolowana i przekazywana jednej lub wielu innym NCU, jako oś wiodąca w celu prowadzenia dalszych osi.



Osiowy alarm regulatora położenia jest rozdzielany dalej na wszystkie dalsze NCU, które przez oś lead-link mają wpływ na odnośną oś.

NCU zależne od osi prowadzącej link mogą używać następujących sprzężeń z tą osią:

- Wartość wiodąca (zadana, rzeczywista wartość wiodąca, symulowana wartość wiodąca)
- Nadążanie
- Aktualizacja styczna
- Przekładnia elektroniczna (ELG)
- Wrzeciono synchroniczne

Programowanie

Wiodąca NCU:

Tylko NCU, której jest fizycznie przyporządkowana oś wartości prowadzącej, może programować ruchy dla tej osi. Programowanie nie musi ponadto uwzględniać żadnych cech szczególnych.

NCU osi holowanych:

Programowanie w NCU osi nadążnych nie może zawierać żadnych poleceń ruchu dla prowadzącej osi link (osi wartości prowadzącej). Naruszenia tej zasady wyzwalają alarm.

Dostęp do osi prowadzącej następuje w zwykły sposób poprzez identyfikator kanału. Stany osi lead-link są dostępne przez wybrane zmienne systemowe.

Dodatkowe informacje

Warunki

- Uczestniczące NCU, NCU1 do NCU<n> (<n> = max 8) muszą poprzez moduł link być połączone z szybką komunikacją link.
  Literatura:
  Podręcznik sprzętowy Projektowanie NCU
- Oś musi zostać odpowiednio skonfigurowana przez dane maszynowe.
- Musi być opcja "oś link".
- Dla wszystkich uczestniczących NCU musi być skonfigurowany ten sam takt interpolatora.

Ograniczenia

- Oś wiodąca jako oś lead-link nie może być osią link, tzn. być sterowana z innych NCU, niż swoja macierzysta NCU.
- Oś wiodąca jako oś lead-link nie może być osią pojemnika, tzn. być za przemian udostępniana różnym NCU.
- Oś lead-link nie może być programowaną osią prowadzącą zespołu Gantry.
- Sprzężenia z prowadzącymi osiami link nie mogą być wielostopniowo kolejno kaskadowane.
- Zamiana osi jest możliwa tylko w ramach własnej NCU osi lead-link.

Zmienne systemowe

Następujące zmienne systemowe mogą być używane z identyfikatorem osi kanału osi lead-link:

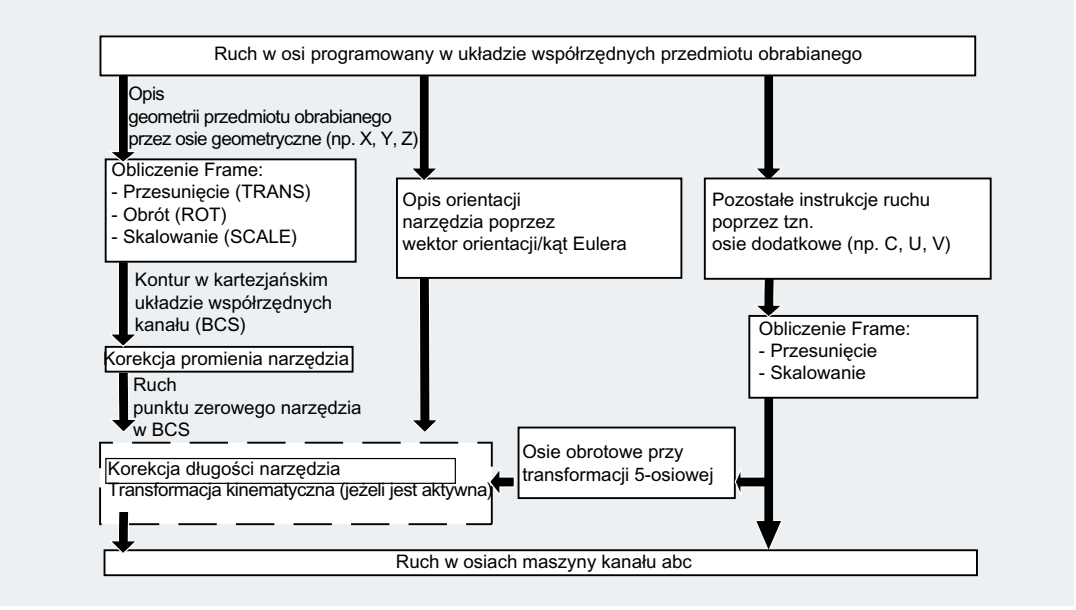
Zmienna systemowa	Znaczenie
$AA_LEAD_SP	Symulowana wartość wiodąca - pozycja
$AA_LEAD_SV	Symulowana wartość wiodąca - prędkość

Gdy te zmienne systemowe są aktualizowane przez NCU osi wiodącej, wówczas nowe wartości są również przenoszone do NCU, które chcą wykonać ruch w osiach holowanych zależnie od tej osi wiodącej.

Literatura:
Podręcznik działania Funkcje rozszerzone; Wiele pulpitów obsługi i NCU (B3)

16.2 Od polecenia wykonania ruchu do ruchu w maszynie

Poniższy rysunek ma za zadanie unaocznić zależność między zaprogramowanymi ruchami w osiach (poleceniami wykonania ruchu) i wynikającymi stąd ruchami w maszynie.

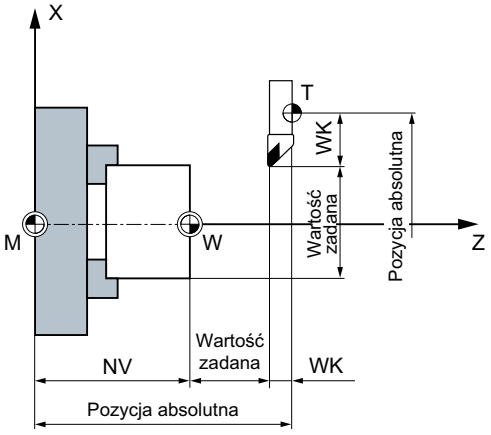


16.3 Obliczenie drogi

Układ obliczania drogi oblicza odcinek drogi będący do przebycia w jednym bloku przy uwzględnieniu wszystkich przesunięć i korekcji.

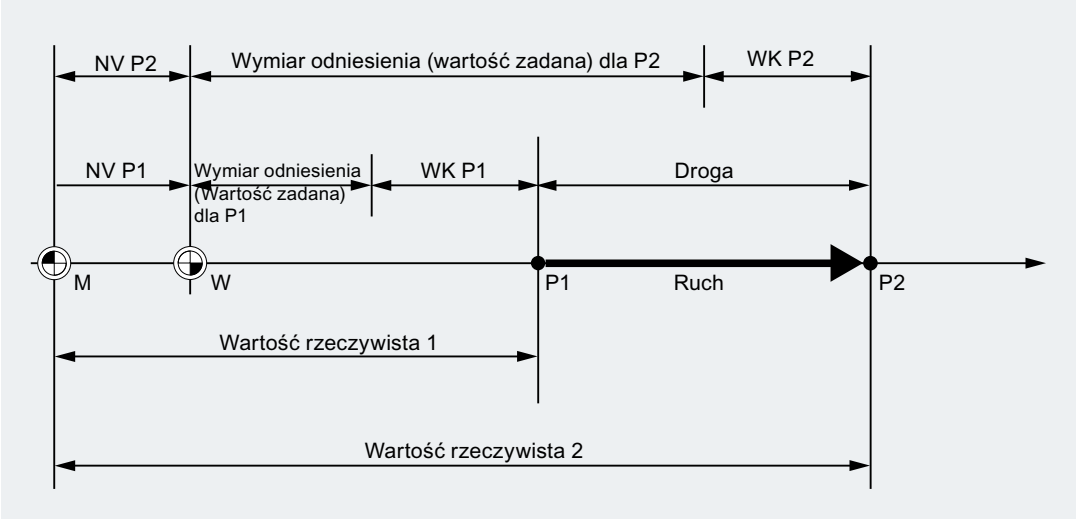
Ogólnie obowiązuje:

Droga = wartość zadana + przesunięcie punktu zerowego (PPZ) + korekcja narzędzia (WK)



Jeżeli w nowym bloku programu zostanie zaprogramowane nowe przesunięcie punktu zerowego i nowa korekcja narzędzia, wówczas obowiązuje:

- przy wprowadzeniu wymiaru odniesienia:
  Droga = (wymiar odniesienia P2 - wymiar odniesienia P1) + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).
- przy przyrostowym wprowadzeniu wymiaru:
  Droga = wymiar przyrostowy + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).



16.4 Adresy

Adresy stałe

Adresy te są ustawione na stałe, tzn. znaki adresowe nie mogą zostać zmienione.

Wykaz znajduje się w tabeli "Adresy stałe (Strona 519)".

Adresy ustawiane

Tym adresom producent maszyny może poprzez daną maszynową przyporządkować inną nazwę.

Uwaga

Adresy ustawiane muszą w ramach sterowania być jednoznaczne, tzn. ta sama nazwa adresu nie może być stosowana dla różnych typów adresów (wartości osi i punkty końcowe, orientacja narzędzia, parametry interpolacji, ...).

Wykaz znajduje się w tabeli "Adresy ustawiane (Strona 524)".

Adresy działające modalnie / pojedynczymi blokami

Adresy działające modalnie zachowują z zaprogramowaną wartością tak długo swoją ważność (we wszystkich następnych blokach), aż pod tym adresem zostanie zaprogramowana nowa wartość.

Adresy działające pojedynczymi blokami obowiązują tylko w tym bloku, w którym są zaprogramowane.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 G01 F500 X10	
N20 X10	; Posuw F z N10 działa tak długo, aż zostanie wprowadzony nowy.

Adresy z rozszerzeniem osiowym

W przypadku adresów z osiowym rozszerzeniem nazwa osi jest w nawiasach kwadratowych po adresie, który ustala przyporządkowanie do osi.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
FA[U]=400	; Posuw specyficzny dla osi U.

Patrz też tabela "Adresy stałe (Strona 519)".

Rozszerzony sposób pisania adresów

Rozszerzony sposób pisania adresów stwarza możliwość zaszeregowania do systematyki większej liczby osi i wrzecion.

Adres rozszerzony składa się z rozszerzenia numerycznego i wyrażenia arytmetycznego przyporządkowanego znakiem "=". Rozszerzenie numeryczne ma jedno lub dwa miejsca i jest zawsze dodatnie.

Rozszerzony sposób pisania adresów jest dopuszczalny tylko dla następujących pojedynczych adresów:

Adres	Znaczenie
X, Y, Z, …	Adresy osi
I, J, K	Parametry interpolacji
S	Prędkość obrotowa wrzeciona
SPOS, SPOSA	Pozycja wrzeciona
M	Funkcje dodatkowe
H	Funkcje pomocnicze
T	Numer narzędzia
F	Posuw

Przykłady:

Kod programu	Komentarz
`X7`	`; "=" nie jest wymagany, 7 jest wartością; znak "=" jest jednak również tutaj możliwy`
`X4=20`	`; Oś X4; "=" jest wymagany`
`CR=7.3`	`; 2 litery; "=" jest wymagany`
`S1=470`	`; Prędkość obrotowa dla 1. Wrzeciono: 470 obr/min`
`M3=5`	`; Zatrzymanie wrzeciona dla 3. Wrzeciono`

W przypadku adresów M, H, S, jak też w przypadku SPOS i SPOSA rozszerzenie numeryczne można zastąpić zmienną. Identyfikator zmiennej znajduje się przy tym w nawiasach kwadratowych.

Przykłady:

Kod programu	Komentarz
`S[SPINU]=470`	`; Prędkość obrotowa dla wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU.`
`M[SPINU]=3`	`; Obroty w prawo wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU.`
`T[SPINU]=7`	`; Preselekcja narzędzia dla wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU.`

16.5 Nazwa

Polecenia według DIN 66025 są uzupełniane przez język wysokiego poziomu NC m. in. tak zwanymi identyfikatorami.

Przykładowymi identyfikatorami mogą być na przykład:

- Zmienne systemowe
- Zmienne definiowane przez użytkownika
- Osie / wrzeciona
- Podprogramy
- Słowa kluczowe
- Znaczniki skoku
- Makra

Uwaga

Identyfikatory muszą być unikalne. Ten sam identyfikator **nie** może być używany dla różnych obiektów.

Zasady dotyczące nazw

Nazwę można dowolnie wybierać zgodnie z następującymi zasadami:

- Dozwolone znaki:
  - Litery: A ... Z, a ... z
  - Cyfry: 0 ... 9
  - Podkreślenie: _
- Pierwsze dwa znaki powinny być literami lub podkreśleniami.
- Maksymalna długość:
  - Nazwa programu (Strona 38): 24 znaki
  - Nazwa osi: 8 znaków
  - Nazwy zmiennych: 31 znaków

Uwaga

Zarezerwowane słowa kluczowe nie powinny być używane jako identyfikatory.

Cykle

Aby uniknąć konfliktów nazw, zaleca się określenie następujących parametrów podczas przypisywania nazw do cykli użytkownika:

Sekwencja znaków	Zarezerwowano dla nazw
• CYCLE • CUST_ • GROUP_ • _ • S_ • E_ • F_	Cykle Siemens
• CCS_	Cykle kompilowane SIEMENS
• CC_	Cykle kompilowane użytkownika

Cykle użytkownika

W przypadku nazw cykli użytkownika zaleca się rozpocząć nazwę od "U_".

Zmienne

Szczegółowy opis nadawania nazw zmiennym znajduje się w:

Podręczniku programowania, Przygotowanie do pracy

- **Zmienne systemowe**
  Rozdział "Elastyczne programowanie NC" > "Zmienne" > „Zmienne systemowe"
- **Zmienne użytkownika**
  Rozdział "Elastyczne programowanie NC" > "Zmienne" > „Definicja zmiennych użytkownika (DEF)"

16.6 Stałe

Stała (ogólnie)

Stała jest elementem danych, którego wartość nie zmienia się przy wykonywaniu programu, np. przyporządkowanie wartości do adresu.

Stała dziesiętna

Wartość liczbowa stałej dziesiętnej jest przedstawiana w systemie dziesiętnym.

Stała INTEGER

Stała INTEGER jest wartością całkowitoliczbową, tzn. ciągiem cyfr bez kropki dziesiętnej i bez znaku.

Przykłady:

`X10`	Przyporządkowanie wartości +10 do adresu X
`X-35`	Przyporządkowanie wartości -35 do adresu X
`X0`	Przyporządkowanie wartości 0 do adresu X **Wskazówka:** (X0 nie można zastąpić przez X).

Stała REAL

Stała REAL jest ciągiem cyfr z kropką dziesiętną, ze znakiem lub bez, jak też z wykładnikiem lub bez.

Przykłady:

`X10.25`	Przyporządkowanie wartości +10.25 do adresu X
`X-10,25`	Przyporządkowanie wartości -10.25 do adresu X
`X0.25`	Przyporządkowanie wartości +0.25 do adresu X
`X.25`	Przyporządkowanie wartości +0.25 do adresu X, bez "0" na początku
`X=-.1EX-3`	Przyporządkowanie wartości $-0.1*10^{-3}$ do adresu X

Uwaga

Jeżeli w przypadku adresu z dopuszczalnym wprowadzeniem kropki dziesiętnej zostanie po kropce napisanych więcej miejsc, niż przewidziano dla tego adresu, wówczas nastąpi zaokrąglenie do przewidzianej liczby miejsc.

Stała szesnastkowa

Możliwe są też stałe, które są interpretowane szesnastkowo, tzn. z podstawą 16. Przy tym litery "A" do "F" obowiązują jako cyfry szesnastkowe o wartościach dziesiętnych 10 do 15.

Stałe szesnastkowe są umieszczane między przecinkami górnymi i rozpoczynają się od litery "H", po której następuje wartość pisana szesnastkowo. Znaki rozdzielające między literami i cyframi są dozwolone.

Przykład:

Kod programu	**Komentarz**
`$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H7F'`	`; Przez przyporządkowanie stałej szesnastkowej są w danej maszynowej ustawiane bity 0-7.`

Uwaga

Maksymalna liczba znaków jest ograniczona przez zakres wartości całkowitoliczbowego typu danych.

Stała binarna

Możliwe są też stałe, które są interpretowane binarnie. Są przy tym stosowane tylko cyfry "0" i "1".

Stałe binarne są umieszczane między dwoma przecinkami górnymi i rozpoczynają się od litery "B", po której następuje wartość pisana binarnie. Znaki rozdzielające między cyframi są dozwolone.

Przykład:

Kod programu	**Komentarz**
`$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'`	`; Przez przyporządkowanie stałej binarnej są w danej maszynowej ustawiane bit 0 i bit 7.`

Uwaga

Maksymalna liczba znaków jest ograniczona przez zakres wartości całkowitoliczbowego typu danych.

16.7 Operatory / Funkcje arytmetyczne

Operatory

Operatory arytmetyczne

Zmienna systemowa typu REAL i INT mogą być połączone poprzez następujące operatory:

Operator	Znaczenie
+	Dodawanie
-	Odejmowanie
*	Mnożenie
/	• Dzielenie w akcjach synchronicznych: INT / INT ⇒ **INT** • Dzielenie w akcjach synchronicznych z wynikiem typu REAL poprzez zastosowanie funkcji ITOR(): ITOR(INT) / ITOR(INT) ⇒ **REAL** • Dzielenie w programach NC: INT / INT ⇒ **REAL**
DIV	Dzielenie całkowite: INT / INT ⇒ **INT**
MOD	Dzielenie modulo (tylko typ INT) daje resztę z dzielenia INT Przykład: 3 MOD 4 = 3

Uwaga

Łączone mogą być tylko zmienne tego samego typu.

Operatory porównania

Operator	Znaczenie
==	Równe
< >	Różne
<	Mniejsze niż
>	Większe niż
<=	Mniejsze lub równe
>=	Większe lub równe

Operatory boolowskie

Operator	Znaczenie
NOT	NIE
AND	I
OR	LUB
XOR	Wyłącznie ALBO

Bitowe operatory logiczne

Operator	Znaczenie
B_OR	Bitowe LUB
B_AND	Bitowe I
B_XOR	Wyłącznie bitowe ALBO
B_NOT	Negacja bitowa

Priorytet operacji

Operatory mają następujące priorytety podczas wykonywania w akcjach synchronicznych (najwyższy priorytet: 1):

Priorytet	Operatory	Znaczenie
1	NOT, B_NOT	Negacja, negacja bitowa
2	*, /, DIV, MOD	Mnożenie, dzielenie
3	+, -	Dodawanie, odejmowanie
4	B_AND	Bitowe I
5	B_XOR	Wyłącznie bitowe ALBO
6	B_OR	Bitowe LUB
7	AND	I
8	XOR	ALBO
9	OR	LUB
10	<<	Powiązanie łańcuchów znaków, typ wyniku STRING
11	==, <>, <, >, >=, <=	Operatory porównania

Uwaga

Zdecydowanie zaleca się, przy zastosowaniu wielu operatorów w jednym wyrażeniu, nadać wyraźny priorytet poszczególnym operatorom poprzez zastosowanie nawiasu „(...)”.

Przykład wyrażenia logicznego z wieloma operatorami:

Kod programu

```
... WHEN ($AA_IM[X] > WERT) AND ($AA_IM[Y] > WERT1) DO ...
```

Funkcje arytmetyczne

Operator	Znaczenie
SIN()	Sinus
COS()	Cosinus
TAN()	Tangens
ASIN()	Arcus sinus
ACOS()	Arcus cosinus
ATAN2(,)	Arcus tangens2
SQRT()	Pierwiastek kwadratowy

Operator	Znaczenie
ABS()	Wartość bezwzględna
POT()	Druga potęga (kwadrat)
TRUNC()	Część całkowita Dokładności w przypadku poleceń porównań, ustawiane za pomocą TRUNC
ROUND()	Zaokrąglenie do liczby całkowitej
LN()	Logarytm naturalny
EXP()	Funkcja wykładnicza

Szczegółowy opis funkcji znajduje się w:
Literatura
Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy; Rozdział: "Elastyczne programowanie NC".

Indeksowanie

Indeks zmiennej systemowej typu „Tablica ...” może być zmienną systemową. Przy tym indeks jest szacowany także w przebiegu głównym w takcie interpolatora.

Przykład

Kod programu

```
... WHEN ... DO $AC_PARAM[ $AC_MARKER[1] ] = 3
```

Ograniczenia

- Kaskadowanie indeksowania za pomocą dalszych zmiennych systemowych jest niedozwolone.
- Indeks nie może zostać utworzony poprzez zmienne przebiegu. Tak więc następujący przykład **nie** jest dozwolony, ponieważ $P_EP jest zmienną przebiegu:
  $AC_PARAM[1] = $P_EP[$AC_MARKER[0]]

Tablice

17

17.1 Instrukcje

Uwaga

Cykle

Lista poleceń zawiera wszystkie cykle, które mogą wystąpić w programie NC (kod G), tzn. mogą zostać zaprogramowane za pomocą edytora programu lub poprzez maski oraz w przypadku szlifowania muszą być programowane bez wsparcia programowania. Nie uwzględniono cykli, które z powodów kompatybilności są jeszcze dostępne w sterowaniu, ale nie mogą być programowane za pomocą edytora programów SINUMERIK Operate (cykle kompatybilności).

Polecenia A ... C

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
:	O	Numer bloku głównego NC, zakończenie etykiety skoku, operator powiązania		+		PGAsl
*	O	Operator mnożenia		+		PGAsl
+	O	Operator dodawania		+		PGAsl
-	O	Operator odejmowania		+		PGAsl
<	O	Operator porównania, mniejsze		+		PGAsl
<<	O	Operator powiązania dla łańcuchów znaków		+		PGAsl
<=	O	Operator porównania, mniejsze lub równe		+		PGAsl
=	O	Operator przypisania		+		PGAsl
>=	O	Operator porównania, większe lub równe		+		PGAsl
/	O	Operator dzielenia		+		PGAsl
/0 … … /7		Blok jest ukrywany(1. poziom ukrywania)° ... ... Blok jest ukrywany(8. poziom ukrywania)		+		PGsl
A	A	Nazwa osi	m/s	+		PGAsl
A2	A	Orientacja narzędzia: kąt RPY lub Eulera	s	+		PGAsl
A3	A	Orientacja narzędzia: 1. Składowa wektora kierunkowego	s	+		PGAsl
A4	A	Orientacja narzędzia: 1. Składowa wektora normalnego powierzchni na początku bloku	s	+		PGAsl
A5	A	Orientacja narzędzia: 1. Składowa wektora normalnego powierzchni na końcu bloku	s	+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
A6	A	Orientacja narzędzia: 1. Składowa wektora kierunkowego dla osi obrotu stożka	s	+		PGAsl
A7	A	Orientacja narzędzia: 1. Składowa wektora dla orientacji pośredniej na powierzchni bocznej stożka	s	+		PGAsl
ABS	F	Wartość absolutna (bezwzględna)		+	+	PGAsl
AC	K	Absolutne podanie wymiarów współrzędnych/ pozycji	s	+		PGsl
ACC	K	Wpływ na aktualne przyspieszenie osiowe	m	+	+	PGsl
ACCLIMA	K	Wpływ na aktualne maksymalne przyspieszenie osiowe	m	+	+	PGAsl
ACN	K	Absolutne podanie pozycji dla osi obrotowych, z dosunięciem do pozycji w kierunku ujemnym	s	+		PGsl
ACOS	F	Arcus-Cosinus (funkcja trygonometryczna)		+	+	PGAsl
ACP	K	Absolutne podanie pozycji dla osi obrotowych, z dosunięciem do pozycji w kierunku dodatnim	s	+		PGsl
ACTBLOCNO	P	Wyświetlenie aktualnego numeru bloku alarmowego, również gdy jest aktywne „Blokowanie wyświetlanie aktualnego bloku” (DISPLOF)!		+		PGAsl
ADDFRAME	F	Obliczenie i ew. uaktywnienie zmierzonego Frame		+	-	PGAsl, FB1sl (K2)
ADIS	A	Droga wygładzania dla funkcji ruchu po torze G1, G2, G3, ...	m	+		PGsl
ADISPOS	A	Droga wygładzania dla posuwu szybkiego G0	m	+		PGsl
ADISPOSA	P	Wielkość okna tolerancji dla IPOBRKA	m	+	+	PGAsl
ALF	A	Kąt szybkiego wycofania	m	+		PGAsl
AMIRROR	G	Programowane odbicie lustrzane	s	+		PGsl
AND	K	Logiczne AND		+		PGAsl
ANG	A	Kąt przebiegu konturu	s	+		PGsl
AP	A	Współrzędna kątowa	m/s	+		PGsl
APR	K	Ochrona dostępu do odczytu / wyświetlania		+		PGAsl
APRB	K	Prawo dostępu do odczytu, BTSS		+		PGAsl
APRP	K	Prawo dostępu do odczytu, program obróbki		+		PGAsl
APW	K	Ochrona dostępu do zapisu		+		PGAsl
APWB	K	Prawo dostępu do zapisu, BTSS		+		PGAsl
APWP	K	Prawo dostępu do zapisu, program obróbki		+		PGAsl
APX	K	Definicja ochrony dostępu do wykonania podanego elementu językowego		+		PGAsl
AR	A	Kąt rozwarcia	m/s	+		PGsl
AROT	G	Programowany obrót (addytywny)	s	+		PGsl
AROTS	G	Programowane obroty Frame z kątami przestrzennymi	s	+		PGsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
AS	K	Definicja makra		+		PGAsl
ASCALE	G	Programowane skalowanie (addytywne)	s	+		PGsl
ASIN	F	Funkcja obliczeniowa, arcus sinus		+	+	PGAsl
ASPLINE	G	Akima-Spline	m	+		PGAsl
ATAN2	F	Arcus tangens2		+	+	PGAsl
ATOL	A	Specyficzna dla osi tolerancja dla funkcji kompresora, wygładzania orientacji i rodzajów wygładzania	m	+		PGAsl
ATRANS	G	Addytywne programowane przesunięcie punktu zerowego	s	+		PGsl
AUXFUDEL	P	Kasowanie specyficznej dla kanału funkcji pomocniczej z globalnej listy funkcji pomocniczych		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUDELG	P	Kasowanie wszystkich funkcji pomocniczych dla specyficznej dla kanału danej grupy funkcji z globalnej listy funkcji pomocniczych		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUMSEQ	P	Określenie kolejności wyprowadzania funkcji pomocniczych M		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUSYNC	P	Wygenerowanie jako łańcucha znaków kompletnego bloku programu obróbki dla kanałowego SERUPRO-End-ASUP, z globalnej listy funkcji pomocniczych		+	-	FB1sl (H2)
AX	K	Zmienny identyfikator osi	m/s	+		PGAsl
AXCTSWE	P	Obrót zasobnika osi		+	-	PGAsl
AXCTSWEC	P	Cofnięcie zezwolenia dla obrotu zasobnika osi		+	+	PGAsl
AXCTSWED	P	Obrót zasobnika osi (wariant polecenia do uruchomienia!)		+	-	PGAsl
AXIS	K	Identyfikator osi, adres osi		+		PGAsl
AXNAME	F	Konwertuje wejściowy łańcuch znaków na identyfikator osi		+	-	PGAsl
AXSTRING	F	Konwertuje łańcuch znaków na numer wrzeciona		+	-	PGAsl
AXTOCHAN	P	Żądanie przejęcia osi dla określonego kanału Możliwe z programu NC i z akcji synchronicznej.		+	+	PGAsl
AXTOSPI	F	Konwertuje identyfikator osi na indeks wrzeciona		+	-	PGAsl
B	A	Nazwa osi	m/s	+		PGAsl
B2	A	Orientacja narzędzia: kąt RPY lub Eulera	s	+		PGAsl
B3	A	Orientacja narzędzia: Składowa wektora kierunkowego	s	+		PGAsl
B4	A	Orientacja narzędzia: 2. Składowa wektora normalnego powierzchni na początku bloku	s	+		PGAsl
B5	A	Orientacja narzędzia: 2. Składowa wektora normalnego powierzchni na końcu bloku	s	+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
B6	A	Orientacja narzędzia: 2. Składowa wektora kierunkowego dla osi obrotu stożka	s	+		PGAsl
B7	A	Orientacja narzędzia: 2. Składowa wektora dla orientacji pośredniej na powierzchni bocznej stożka	s	+		PGAsl
B_AND	O	Bitowe AND		+		PGAsl
B_OR	O	Bitowe OR		+		PGAsl
B_NOT	O	Negacja bitowa		+		PGAsl
B_XOR	O	Wyłącznie bitowe OR		+		PGAsl
BAUTO	G	Definicja pierwszego segmentu spline przez następne 3 punkty	m	+		PGAsl
BLOCK	K	Razem ze słowem kluczowym TO definiuje się wykonywaną część podprogramu w pośrednim wywołaniu podprogramu		+		PGAsl
BLSYNC	K	Wykonywanie procedury przerwania powinno się rozpocząć dopiero wraz z następną zmianą bloku		+		PGAsl
BNAT [6]	G	Przejście naturalne do pierwszego bloku spline	m	+		PGAsl
BOOL	K	Typ danych: wartości logiczne TRUE/FALSE lub 1/0		+		PGAsl
BOUND	F	Sprawdza, czy dana wartość leży w zdefiniowanym zakresie. Równość zwraca sprawdzaną wartość.		+	+	PGAsl
BRISK [6]	G	Skok przyspieszenia po torze	m	+		PGAsl
BRISKA	P	Włącza skok przyspieszenia po torze dla zaprogramowanych osi		+	-	PGAsl
BSPLINE	G	B-Spline	m	+		PGAsl
BTAN	G	Przejście styczne do pierwszego bloku spline	m	+		PGAsl
C	A	Nazwa osi	m/s	+		PGAsl
C2	A	Orientacja narzędzia: kąt RPY lub Eulera	s	+		PGAsl
C3	A	Orientacja narzędzia: 3. Składowa wektora kierunkowego	s	+		PGAsl
C4	A	Orientacja narzędzia: 3. Składowa wektora normalnego powierzchni na początku bloku	s	+		PGAsl
C5	A	Orientacja narzędzia: 3. Składowa wektora normalnego powierzchni na końcu bloku	s	+		PGAsl
C6	A	Orientacja narzędzia: 3. Składowa wektora kierunkowego dla osi obrotu stożka	s	+		PGAsl
C7	A	Orientacja narzędzia: 3. Składowa wektora dla orientacji pośredniej na powierzchni bocznej stożka	s	+		PGAsl
CAC	K	Absolutne dosunięcie do pozycji		+		PGAsl
CACN	K	Ruch do wartości zapisanej w tablicy jest wykonywany absolutnie w kierunku ujemnym		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
CACP	K	Ruch do wartości zapisanej w tablicy jest wykonywany absolutnie w kierunku dodatnim		+		PGAsl
CALCDAT	F	Obliczenie promienia i punktu środkowego okręgu z 3 lub 4 punktów		+	-	PGAsl
CALCPOSI	F	Sprawdzenie naruszenia obszaru ochrony, ograniczenia obszaru pracy i ograniczenia programowego		+	-	PGAsl
CALL	K	Pośrednie wywołanie podprogramu		+		PGAsl
CALLPATH	P	Programowana ścieżka szukania przy wywołaniach podprogramu		+	-	PGAsl
CANCEL	P	Anulowanie modalnej akcji synchronicznej		+	-	FBSYsl
CASE	K	Warunkowe rozgałęzienie programu		+		PGAsl
CDC	K	Bezpośrednie dosunięcie do pozycji		+		PGAsl
CDOF [6]	G	Wyłączanie nadzoru nad kolizją	m	+		PGsl
CDOF2	G	Wyłączanie nadzoru nad kolizją przy frezowaniu obwodowym 3D	m	+		PGsl
CDON	G	Włączenie nadzoru nad kolizją	m	+		PGsl
CFC [6]	G	Stały posuw po konturze	m	+		PGsl
CFIN	G	Stały posuw tylko przy zakrzywieniu wewnętrznym, nie przy zakrzywieniu zewnętrznym	m	+		PGsl
CFINE	F	Przyporządkowanie przesunięcia dokładnego do zmiennej FRAME		+	-	PGAsl
CFTCP	G	Posuw stały w punkcie odniesienia ostrza narzędzia, tor punktu środkowego	m	+		PGsl
CHAN	K	Specyfikacja zakresu obowiązywania danych		+		PGAsl
CHANDATA	P	Ustawienie numeru kanału dla dostępu do danych kanału		+	-	PGAsl
CHAR	K	Typ danych: Znak ASCII		+		PGAsl
CHF	A	Faza; Wartość = długość fazy	s	+		PGsl
CHKDM	F	Kontrola jednoznaczności w magazynie		+	-	FBWsl
CHKDNO	F	Badanie jednoznaczności numerów D		+	-	PGAsl
CHR	A	Faza; Wartość = długość fazy w kierunku ruchu		+		PGsl
CIC	K	Przyrostowe dosunięcie do pozycji		+		PGAsl
CIP	G	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni	m	+		PGsl
CLEARM	P	Cofnięcie jednego/wielu znaczników do koordynacji kanałów		+	+	PGAsl
CLRINT	P	Cofnięcie wyboru przerwania		+	-	PGAsl
CMIRROR	F	Lustrzane odbicie w jednej osi współrzędnych		+	-	PGAsl
COARSEA	K	Koniec ruchu po osiągnięciu "zatrzymania dokładnego zgrubnie"	m	+		PGAsl
COLLPAIR	F	Kontrola pod kątem przynależności do pary kolizyjnej		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
COMPCAD	G	Włączenie funkcji kompresora bloków COMPCAD	m	+		PGAsl
COMPCURV	G	Włączenie funkcji kompresora bloków COMPCURV	m	+		PGAsl
COMPLETE		Polecenia sterownicze do zapisywania i wczytania danych		+		PGAsl
COMPOF [6]	G	Wyłączenie kompresji bloków NC	m	+		PGAsl
COMPON	G	Włączenie funkcji kompresora bloków COMPON	m	+		PGAsl
COMPSURF	G	Włączenie funkcji kompresora bloków COMPSURF	m	+		PGAsl
CONTDCON	P	Włączenie dekodowania konturu w formie tablicy		+	-	PGAsl
CONTPRON	P	Włączenie przygotowania konturu		+	-	PGAsl
CORROF	P	Odwołanie wszystkich aktywnych ruchów nałożonych.		+	-	PGsl
CORRTRAFO	F	Modyfikacja wektorów offsetu lub wektorów kierunkowych osi orientacji w modelu kinematycznym maszyny		+	-	PGAsl
COS	F	Cosinus (funkcja trygonometryczna)		+	+	PGAsl
COUPDEF	P	Definicja zespołu ELG / zespołu wrzeciona synchronicznego		+	-	PGAsl
COUPDEL	P	Usuwanie zespołu ELG		+	-	PGAsl
COUPOF	P	Wyłączanie zespołu ELG / pary wrzecion synchronicznych		+	-	PGAsl
COUPOFS	P	Wyłączenie zespołu ELG / pary wrzecion synchronicznych z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego		+	-	PGAsl
COUPON	P	Włączanie zespołu ELG / pary wrzecion synchronicznych		+	-	PGAsl
COUPONC	P	Włączenie zespołu ELG / przejęcie pary wrzecion synchronicznych ze stanem poprzedzającym zaprogramowanie		+	-	PGAsl
COUPRES	P	Cofnięcie zespołu ELG		+	-	PGAsl
CP [6]	G	Ruch po torze	m	+		PGAsl
CPBC	K	Sprzężenie ogólne: kryterium zmiany bloku		+	+	FB3sl (M3)
CPDEF	K	Sprzężenie ogólne: dodaje tryb sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPDEL	K	Sprzężenie ogólne: usuwa tryb sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPFMOF	K	Sprzężenie ogólne: zachowanie się osi nadążnej przy kompletnym wyłączeniu		+	+	FB3sl (M3)
CPFMON	K	Sprzężenie ogólne: zachowanie się osi nadążnej przy włączeniu		+	+	FB3sl (M3)
CPFMSON	K	Sprzężenie ogólne: tryb synchronizacji		+	+	FB3sl (M3)
CPFPOS	K	Sprzężenie ogólne: pozycja synchronizacji osi nadążnej		+	+	FB3sl (M3)

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
CPFRS	K	Sprzężenie ogólne: układ odniesienia współrzędnych		+	+	FB3sl (M3)
CPLA	K	Sprzężenie ogólne: definicja osi wiodącej		+	-	FB3sl (M3)
CPLCTID	K	Sprzężenie ogólne: numer tablicy krzywych		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEF	K	Sprzężenie ogólne: definicja osi wiodącej i utworzenie trybu sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEL	K	Sprzężenie ogólne: usuwa oś wiodącą trybu sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEN	K	Sprzężenie ogólne: mianownik współczynnika sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPLINSC	K	Sprzężenie ogólne: współczynnik skalowania dla wartości wejściowej osi wiodącej		+	+	FB3sl (M3)
CPLINTR	K	Sprzężenie ogólne: wartość przesunięcia dla wartości nadążnej sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPLNUM	K	Sprzężenie ogólne: licznik współczynnika sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPLOF	K	Sprzężenie ogólne: wyłącza oś wiodącą trybu sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPLON	K	Sprzężenie ogólne: włącza oś wiodącą trybu sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPLOUTSC	K	Sprzężenie ogólne: współczynnik skalowania wartości wyjściowej sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPLOUTTR	K	Sprzężenie ogólne: wartość przesunięcia wstępnego wartości sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPLPOS	K	Sprzężenie ogólne: pozycja synchronizacji osi wiodącej		+	+	FB3sl (M3)
CPLSETVAL	K	Sprzężenie ogólne: odniesienie sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPMALARM	K	Sprzężenie ogólne: Naciśnięcie potwierdzenia specjalnego alarmu związanego ze sprzężeniem		+	+	FB3sl (M3)
CPMBRAKE	K	Sprzężenie ogólne: zachowanie się osi nadążnej przy określonych sygnałach i poleceniach Stop		+	-	FB3sl (M3)
CPMPRT	K	Sprzężenie ogólne: Zachowanie sprzężenia przy starcie programu obróbki podczas szukania i testu programu		+	+	FB3sl (M3)
CPMRESET	K	Sprzężenie ogólne: zachowanie sprzężenia podczas Reset		+	+	FB3sl (M3)
CPMSTART	K	Sprzężenie ogólne: zachowanie sprzężenia przy starcie programu obróbki		+	+	FB3sl (M3)
CPMVDI	K	Sprzężenie ogólne: zachowanie osi nadążnej po określonym sygnale interfejsu NC/PLC		+	+	FB3sl (M3)
CPOF	K	Sprzężenie ogólne: wyłącza tryb sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPON	K	Sprzężenie ogólne: włącza tryb sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPRECOF [6]	G	Wyłączenie programowanej dokładności konturu	m	+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
CPRECON	G	Włączenie programowanej dokładności konturu	m	+		PGAsl
CPRES	K	Sprzężenie ogólne: uruchamia zaprojektowane dane sprzężenia wrzeciona synchronicznego		+	-	FB3sl (M3)
CPROT	P	Włączenie lub wyłączenie obszaru ochrony specyficznego dla kanału		+	-	PGAsl
CPROTDEF	P	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla kanału		+	-	PGAsl
CPSETTYPE	K	Sprzężenie ogólne: typ sprzężenia		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOP	K	Sprzężenie ogólne: wartość progowa dla synchronizacji pozycji „Zgubnie”		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOP2	K	Sprzężenie ogólne: wartość progowa dla synchronizacji pozycji „Zgrubnie” 2		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOV	K	Sprzężenie ogólne: Wartość progowa dla synchronizacji prędkości „Zgrubnie”		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIP	K	Sprzężenie ogólne: wartość progowa dla synchronizacji prędkości „Dokładne"		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIP2	K	Sprzężenie ogólne: wartość progowa dla synchronizacji pozycji „Zgubnie” 2		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIV	K	Sprzężenie ogólne: wartość progowa dla synchronizacji pozycji "Dokładnie"		+	+	FB3sl (M3)
CR	A	Promień okręgu	s	+		PGsl
CROT	F	Obrót aktualnego układu współrzędnych		+	-	PGAsl
CROTS	F	Programowane obroty Frame z kątami przestrzennymi (obroty w podanych osiach)	s	+	-	PGsl
CRPL	F	Obrót Frame w dowolnej płaszczyźnie		+	-	FB1sl (K2)
CSCALE	F	Współczynnik skali dla wielu osi		+	-	PGAsl
CSPLINE	F	Spline sześcienny	m	+		PGAsl
CT	G	Okrąg z przejściem stycznym	m	+		PGsl
CTAB	F	Określona pozycja osi nadążnej na podstawie pozycji osi wiodącej z tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABDEF	P	Włączenie definicji tablicy		+	-	PGAsl
CTABDEL	P	Kasowanie tablicy krzywych		+	-	PGAsl
CTABEND	P	Wyłączenie definicji tablicy		+	-	PGAsl
CTABEXISTS	F	Sprawdzanie tablicy krzywych o numerze n		+	+	PGAsl
CTABFNO	F	Liczba jeszcze możliwych tablic krzywych w pamięci		+	+	PGAsl
CTABFPOL	F	Liczba jeszcze możliwych wielomianów w pamięci		+	+	PGAsl
CTABFSEG	F	Liczba jeszcze możliwych segmentów krzywej w pamięci		+	+	PGAsl
CTABID	F	Wyświetla numer n-tej tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABINV	F	Określona pozycja osi wiodącej na podstawie pozycji osi nadążnej z tablicy krzywych		+	+	PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
CTABISLOCK	F	Podaje stan blokady tablicy krzywych z numerem n		+	+	PGAsl
CTABLOCK	P	Kasowanie, zastępowanie, blokowanie		+	+	PGAsl
CTABMEMTYP	F	Zwraca typ pamięci, w której jest zapisana tablica krzywych z numerem n		+	+	PGAsl
CTABMPOL	F	Maksymalna liczba możliwych wielomianów w pamięci		+	+	PGAsl
CTABMSEG	F	Maksymalna liczba możliwych segmentów krzywej w pamięci		+	+	PGAsl
CTABNO	F	Liczba zdefiniowanych tablic krzywych w SRAM lub DRAM		+	+	FB3sl (M3)
CTABNOMEM	F	Liczba zdefiniowanych tablic krzywych w SRAM lub DRAM		+	+	PGAsl
CTABPERIOD	F	Podaje okresowość tablicy krzywych z numerem n		+	+	PGAsl
CTABPOL	F	Liczba użytych wielomianów w pamięci		+	+	PGAsl
CTABPOLID	F	Liczba użytych wielomianów krzywej z tablicy krzywych z numerem n		+	+	PGAsl
CTABSEG	F	Liczba użytych segmentów krzywej w pamięci		+	+	PGAsl
CTABSEGID	F	Liczba użytych segmentów krzywej z tabeli krzywych z numerem n		+	+	PGAsl
CTABSEV	F	Podaje wartość końcową osi nadążnej segmentu tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABSSV	F	Podaje wartość początkową osi nadążnej segmentu tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABTEP	F	Podaje wartość osi wiodącej na końcu tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABTEV	F	Podaje wartość osi nadążnej na końcu tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABTMAX	F	Podaje wartość maksymalną osi nadążnej tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABTMIN	F	Podaje wartość minimalną osi nadążnej tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABTSP	F	Podaje wartość osi wiodącej na początku tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABTSV	F	Podaje wartość osi nadążnej na początku tablicy krzywych		+	+	PGAsl
CTABUNLOCK	P	Usuwa blokadę kasowania i zastępowania		+	+	PGAsl
CTOL	A	Tolerancja konturu dla funkcji kompresora, wygładzanie orientacji i rodzaje wygładzania	m	+		PGAsl
CTRANS	F	Przesunięcie punktu zerowego dla wielu osi		+	-	PGAsl
CUT2D [6]	G	Korekcja narzędzia 2D	m	+		PGsl
CUT2DD	G	Korekcja narzędzia 2½ D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach	m	+		PGsl
CUT2DF	G	Korekcja narzędzia 2D względem aktualnego Frame (płaszczyzna skośna)	m	+		PGsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
CUT2DFD	G	Korekcja narzędzia 2½-D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach względem aktualnego Frame (płaszczyzna skośna)	m	+		PGsl
CUT3DC	G	Korekcja narzędzia 3D dla frezowania obwodowego	m	+		PGAsl
CUT3DCC	G	Korekcja narzędzia 3D dla frezowania obwodowego uwzględniając powierzchnie ograniczające z korekcją promienia 3D: Kontur na powierzchni obróbki	m	+		PGAsl
CUT3DCCD	G	Korekcja narzędzia 3D dla frezowania obwodowego uwzględniając powierzchnie ograniczające z narzędziem o zmienionych wymiarach na torze punktu środkowego narzędzia: Dosunięcie do powierzchni ograniczającej	m	+		PGAsl
CUT3DCD	G	Korekcja narzędzia 3D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach dla frezowania obwodowego	m	+		PGAsl
CUT3DF	G	Korekcja narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze zmianą orientacji	m	+		PGAsl
CUT3DFD	G	Korekcja narzędzia 3D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach dla frezowania czołowego ze zmianą orientacji	m	+		PGAsl
CUT3DFF	G	Korekcja narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze stałą orientacją. Orientacją narzędzia jest kierunek ustalony przez G17 - G19 lub kierunek obrócony przez Frame.	m	+		PGAsl
CUT3DFS	G	Korekcja narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze stałą orientacją. Orientacja narzędzia jest ustalona przez G17 - G19 i Frame nie mają na nią wpływu.	m	+		PGAsl
CUTCONOF [6]	G	Wyłączenie stałej korekcji promienia	m	+		PGsl
CUTCONON	G	Włączenie stałej korekcji promienia	m	+		PGsl
CUTMOD	A	Włącza modyfikację danych korekcji dla obrotowych narzędzi (w połączeniu z orientowanym nośnikiem narzędzi)	m	+		PGAsl
CUTMODK	A	Włącza modyfikację danych korekcji dla obrotowych narzędzi (w połączeniu z transformacjami orientacji, które definiowane są za pomocą łańcucha kinematycznego)	m	+		PGAsl
CYCLE60	C (T)	Cykl grawerowania		+		PGAsl
CYCLE61	C (T)	Frezowanie płaszczyzny		+		PGAsl
CYCLE62	C (T)	Wywołanie konturu		+		PGAsl
CYCLE63	C (T)	Frezowanie kieszeni kształtowej		+		PGAsl
CYCLE64	C (T)	Wiercenie wstępne kieszenie kształtowej		+		PGAsl
CYCLE70	C (T)	Frezowanie gwintu		+		PGAsl
CYCLE72	C (T)	Frezowanie konturu		+		PGAsl
CYCLE76	C (T)	Frezowanie czopa prostokątnego		+		PGAsl
CYCLE77	C (T)	Frezowanie czopa kołowego		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
CYCLE78	C (T)	Wiercenie otworu z frezowaniem gwintu		+		PGAsl
CYCLE79	C (T)	Wielobok		+		PGAsl
CYCLE81	C (T)	Wiercenie, nawiercanie		+		PGAsl
CYCLE82	C (T)	Wiercenie, pogłębianie czołowe		+		PGAsl
CYCLE83	C (T)	Wiercenie głębokich otworów		+		PGAsl
CYCLE84	C (T)	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej		+		PGAsl
CYCLE85	C (T)	Rozwiercanie		+		PGAsl
CYCLE86	C (T)	Wytaczanie		+		PGAsl
CYCLE92	C (T)	Przecięcie		+		PGAsl
CYCLE95	C (T)	Skrawanie konturu		+		PGAsl
CYCLE98	C (T)	Łańcuch gwintów		+		PGAsl
CYCLE99	C (T)	Toczenie gwintu		+		PGAsl
CYCLE150	C (M)	Wyświetlanie / Protokołowanie wyników pomiaru narzędzia		+		BNMsl
CYCLE435	C (T)	Obliczanie pozycji obciągacza		+		PGAsl
CYCLE495	C (T)	Profilowanie		+		PGAsl
CYCLE750	C (A)	Wewnętrzny cykl pracy dla CYCLE751 ... CYCLE759 (zawiera polecenia MMC dla właściwego wywołania funkcji)		-		FB3sl (T4)
CYCLE751	C (A)	Otwieranie / Wykonywanie / Zamykanie sesji optymalizacyjnej		M		FB3sl (T4)
CYCLE752	C (A)	Dodanie osi w celu jej optymalizacji		M		FB3sl(T4)
CYCLE753	C (A)	Wybór trybu optymalizacji		M		FB3sl (T4)
CYCLE754	C (A)	Wstawianie / Kasowanie zestawu danych		M		FB3sl (T4)
CYCLE755	C (A)	Wykonanie / Przywracanie kopii zapasowej zestawu danych		M		FB3sl (T4)
CYCLE756	C (A)	Aktywowanie wyników optymalizacji		M		FB3sl (T4)
CYCLE757	C (A)	Zapisanie danych optymalizacyjnych		M		FB3sl (T4)
CYCLE758	C (A)	Zmiana wartości parametru		M		FB3sl (T4)
CYCLE759	C (A)	Odczytanie wartości parametru		M		FB3sl (T4)
CYCLE800	C (T)	Cykl Skrętu		+		PGAsl
CYCLE801	C (T)	Siatka lub ramka		+		PGAsl
CYCLE802	C (T)	Dowolne pozycje		+		PGAsl
CYCLE830	C (T)	Wiercenie głębokich otworów 2		+		PGAsl
CYCLE832	C (T)	High Speed Settings (nastawy obróbki szybkościowej)		+		PGAsl
CYCLE840	C (T)	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną		+		PGAsl
CYCLE899	C (T)	Frezowanie rowka otwartego		+		PGAsl
CYCLE930	C (T)	Rowek		+		PGAsl
CYCLE940	C (T)	Kształty podcięć		+		PGAsl
CYCLE951	C (T)	Skrawanie		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
CYCLE952	C (T)	Toczenie konturu metodą wcinania		+		PGAsl
CYCLE961	C (M)	Określenie położenia przedmiotu obrabianego i zastosowanie go jako przesunięcie punktu zerowego		+		BNMsl
CYCLE971	C (M)	Kalibracja sondy do pomiaru narzędzi, pomiar długości narzędzia i/lub promienia narzędzia (tylko dla technologii frezowania)		+		BNMsl
CYCLE973	C (M)	Kalibracja sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów na powierzchni obrabianego przedmiotu lub w rowku (tylko dla technologii toczenia)		+		BNMsl
CYCLE974	C (M)	Określenie punktu zerowego obrabianego przedmiotu w wybranej osi pomiaru lub korekcja narzędzia z pomiarem 1-punktowym (tylko dla technologii toczenia)		+		BNMsl
CYCLE976	C (M)	Kalibracja sondy do pomiaru obrabianych przedmiotów w pierścieniu kalibracyjnym lub na kuli kalibracyjnej, kompletnie w płaszczyźnie roboczej albo na krawędzi dla określonej osi i kierunku.		+		BNMsl
CYCLE977	C (M)	Określenie punktu środkowego w płaszczyźnie oraz szerokości lub średnicy		+		BNMsl
CYCLE978	C (M)	Pomiar pozycji krawędzi w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu		+		BNMsl
CYCLE979	C (M)	Pomiar punktu środkowego na płaszczyźnie i promienia fragmentów łuków.		+		BNMsl
CYCLE982	C (M)	Kalibracja sondy do pomiaru narzędzi, pomiar narzędzi tokarskich, wiertarskich i frezarskich (tylko w technologii toczenia)		+		BNMsl
CYCLE994	C (M)	Określenie punktu zerowego obrabianego przedmiotu w wybranej osi pomiaru z pomiarem 2-punktowym (tylko w technologii toczenia)		+		BNMsl
CYCLE995	C (M)	Pomiar odchylenia kątowego wrzeciona na obrabiarce		+		BNMsl
CYCLE996	C (M)	Określenie parametrów transformacji istotnych dla transformacji kinematycznej z osiami obrotowymi		+		BNMsl
CYCLE997	C (M)	Określenie punktu środkowego i średnicy kulki, pomiar punktów środkowych trzech rozmieszczonych kul		+		BNMsl
CYCLE998	C (M)	Określenie położenia kątowego powierzchni (płaszczyzny) w odniesieniu do płaszczyzny roboczej i kąta krawędzi w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu		+		BNMsl
CYCLE4071	C (T)	Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu		+		PGAsl
CYCLE4072	C (T)	Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu i sygnałem przerwania		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
CYCLE4073	C (T)	Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym		+		PGAsl
CYCLE4074	C (T)	Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym i sygnałem przerwania		+		PGAsl
CYCLE4075	C (T)	Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu		+		PGAsl
CYCLE4077	C (T)	Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu i sygnałem przerwania		+		PGAsl
CYCLE4078	C (T)	Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem ciągłym		+		PGAsl
CYCLE4079	C (T)	Szlifowanie płaszczyzny z przerywanym dosuwem		+		PGAsl

Polecenia D - F

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
D	A	Numer korekcji narzędzia		+		PGsl
D0	A	Przy zaprogramowaniu D0 korekcje narzędzia nie działają		+		PGsl
DAC	K	Absolutne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie na średnicy	s	+		PGsl
DC	K	Podawanie wymiarów absolutnych dla osi obrotowych, z bezpośrednim najazdem na pozycję	s	+		PGsl
DCI	K	Przyporządkowanie klasy danych I (=indywidualnie) (tylko w SINUMERIK 828D!)		+		PGAsl
DCM	K	Przyporządkowanie klasy danych M (=producent) (tylko w SINUMERIK 828D!)		+		PGAsl
DCU	K	Przyporządkowanie klasy danych U (= Użytkownik) (tylko w SINUMERIK 828D!)		+		PGAsl
DEF	K	Definicja zmiennej		+		PGAsl
DEFAULT	K	Domyślna gałąź w rozgałęzieniu CASE		+		PGAsl
DEFINE	K	Słowo kluczowe do definicji makr		+		PGAsl
DELAYFSTOF	P	Zdefiniowanie końca obszaru Stopp-Delay	m	+	-	PGAsl
DELAYFSTON	P	Zdefiniowanie początku obszaru Stopp-Delay	m	+	-	PGAsl
DELDL	F	Kasowanie addytywnych korekcji		+	-	PGAsl
DELDTG	P	Kasowanie pozostałej drogi		-	+	FBSYsl
DELETE	P	Kasowanie podanego pliku. Nazwę pliku można podać ze ścieżką i rozszerzeniem pliku.		+	-	PGAsl
DELMLOWNER	F	Kasowanie miejsca narzędzia w magazynie		+	-	FBWsl
DELMLRES	F	Kasowanie rezerwacji miejsca w magazynie		+	-	FBWsl
DELMT	P	Kasowanie Multitool		+	-	FBWsl
DELOBJ	F	Kasowanie elementów łańcuchów kinematycznych, obszarów ochrony oraz elementów obszarów ochrony, par kolizyjnych i danych transformacji		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1][2][3][4][5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
DELT	P	Kasowanie narzędzia		+	-	FBWsl
DELTC	P	Kasowanie zestawu danych nośnika narzędzi		+	-	FBWsl
DELTOOLENV	F	Kasowanie zestawów danych do opisu środowisk narzędziowych		+	-	PGAsl
DIACYCOFA	K	Specyficzne dla osi, modalne programowanie na średnicy: WYŁ. w cyklach	m	+		FB1sl (P1)
DIAM90	G	Programowanie na średnicy dla G90, programowanie na promieniu dla G91	m	+		PGAsl
DIAM90A	K	Specyficzne dla osi, modalne programowanie na średnicy dla G90 i AC, programowanie na promieniu dla G91 i IC	m	+		PGsl
DIAMCHAN	K	Przejęcie wszystkich osi z funkcji osi MD do stanu aktualnego kanału na programowanie na średnicy		+		PGsl
DIAMCHANA	K	Przejęcie stanu kanału do programowania na średnicy		+		PGsl
DIAMCYCOF	G	Specyficzne dla kanału programowanie na średnicy: WYŁ. w cyklach	m	+		FB1sl (P1)
DIAMOF [6]	G	Programowanie na średnicy: WYŁ. Położenie podstawowe patrz producent maszyny	m	+		PGsl
DIAMOFA	K	Specyficzne dla osi, modalne programowanie na średnicy: WYŁ. Położenie podstawowe patrz producent maszyny	m	+		PGsl
DIAMON	G	Programowanie na średnicy: WŁ	m	+		PGsl
DIAMONA	K	Specyficzne dla osi, modalne programowanie na średnicy: WŁ. Włączenie patrz producent maszyny	m	+		PGsl
DIC	K	Względne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie na średnicy	s	+		PGsl
DILF	A	Droga wycofania (długość)	m	+		PGsl
DISABLE	P	Interrupt WYŁ.		+	-	PGAsl
DISC	A	Zwiększenie okręgu przejściowego, korekcja promienia narzędzia	m	+		PGsl
DISCL	A	Odstęp punktu końcowego szybkiego ruchu dosuwu od płaszczyzny obróbki		+		PGsl
DISPLOF	PA	Blokowanie wyświetlania aktualnego bloku		+		PGAsl
DISPLON	PA	Wyłączenie blokowania wyświetlania aktualnego bloku		+		PGAsl
DISPR	A	Różnica toru dla funkcji repos	s	+		PGAsl
DISR	A	Odstęp dla funkcji repos	s	+		PGAsl
DISRP	A	Odległość płaszczyzny wycofania od płaszczyzny obróbki przy miękkim dosunięciu i odsunięciu		+		PGsl
DITE	A	Droga wybiegu gwintu	m	+		PGsl
DITS	A	Droga dobiegu gwintu	m	+		PGsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1][2][3][4][5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
DIV	K	Dzielenie bez reszty		+		PGAsl
DL	A	Wybór zależnej od miejsca addytywnej korekcji narzędzia (DL, korekcja sumaryczna i ustawcza)	m	+		PGAsl
DO	A	Słowo kluczowe dla akcji synchronicznej, przy spełnionym warunku wyzwala akcję		-	+	FBSYsl
DRFOF	P	Wyłączenie przesunięć kółkiem ręcznym (DRF)	m	+	-	PGsl
DRIVE	G	Przyspieszenie ruchu po torze w zależności od prędkości	m	+		PGAsl
DRIVEA	P	Włączenie załamanej charakterystyki przyspieszenia dla zaprogramowanych osi		+	-	PGAsl
DYNFINISH	G	Dynamika obróbki wykańczającej	m	+		PGAsl
DYNNORM [6]	G	Normalna dynamika	m	+		PGAsl
DYNPOS	G	Dynamika pozycjonowania, gwintowania otworu	m	+		PGAsl
DYNROUGH	G	Dynamika obróbki zgrubnej	m	+		PGAsl
DYNSEMIFIN	G	Dynamika obróbki wstępnie wykańczającej	m	+		PGAsl
DZERO	P	Oznacza wszystkie numery D jednostki TO jako nieobowiązujące		+	-	PGAsl
EAUTO	G	Definicja ostatniego segmentu Spline przez ostatnie 3 punkty	m	+		PGAsl
EGDEF	P	Definicja przekładni elektronicznej		+	-	PGAsl
EGDEL	P	Kasowanie definicji sprzężenia dla osi nadążnej		+	-	PGAsl
EGOFC	P	Wyłączenie przekładni elektronicznej w sposób ciągły		+	-	PGAsl
EGOFS	P	Wyłączenie przekładni elektronicznej w sposób selektywny		+	-	PGAsl
EGON	P	Włączenie przekładni elektronicznej		+	-	PGAsl
EGONSYN	P	Włączenie przekładni elektronicznej		+	-	PGAsl
EGONSYNE	P	Włączenie przekładni elektronicznej z zadaniem trybu dosunięcia		+	-	PGAsl
ELSE	K	Rozgałęzienie programu, gdy warunek IF nie jest spełniony		+		PGAsl
ENABLE	P	Interrupt WŁ.		+	-	PGAsl
ENAT [6]	G	Naturalne przejście krzywej do następnego bloku	m	+		PGAsl
ENDFOR	K	Wiersz końcowy pętli FOR		+		PGAsl
ENDIF	K	Wiersz końcowy rozgałęzienia IF		+		PGAsl
ENDLABEL	K	Znacznik końcowy dla powtórzeń programu obróbki przez REPEAT		+		PGAsl, FB1sl (K1)
ENDLOOP	K	Wiersz końcowy pętli programowej bez końca LOOP		+		PGAsl
ENDPROC	K	Wiersz końcowy programu z wierszem początkowym PROC		+		

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1][2][3][4][5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
ENDWHILE	K	Wiersz końcowy z pętlą WHILE		+		PGAsl
ESRR	P	Parametryzacja niezależnego napędu dla wycofania ESR		+		PGAsl
ESRS	P	Parametryzacja niezależnego napędu dla zatrzymania ESR		+		PGAsl
ETAN	G	Styczne przejście krzywej do następnego bloku na końcu Spline	m	+		PGAsl
EVERY	K	Wykonanie akcji synchronicznej przy zmianie warunku z FALSE na TRUE		-	+	FBSYsl
EX	K	Słowo kluczowe dla przypisania wartości zapisie wykładniczym		+		PGAsl
EXECSTRING	P	Wykonanie wiersza bloków programu obróbki zawartych w zmiennej String		+	-	PGAsl
EXECTAB	P	Wykonanie elementu z tablicy ruchów		+	-	PGAsl
EXECUTE	P	Wykonanie programu WŁ.		+	-	PGAsl
EXP	F	Funkcja wykładnicza ex		+	+	PGAsl
EXTCALL	A	Wykonywanie podprogramu zewnętrznego		+	+	PGAsl
EXTCLOSE	P	Zamknięcie zewnętrznego urządzenia/pliku otwartego w celu zapisu		+	-	PGAsl
EXTERN	K	Deklaracja podprogramu z przekazaniem parametrów		+		PGAsl
EXTOPEN	P	Otwarcie zewnętrznego urządzenia/pliku kanału w celu zapisu		+	-	PGAsl
F	A	Wartość posuwu (w połączeniu z G4 pod parametrem F programowany jest również czas oczekiwania)		+	+	PGsl
FA	K	Posuw osiowy	m	+	+	PGsl
FAD	A	Posuw dosuwu dla miękkiego dosunięcia i odsunięcia		+		PGsl
FALSE	K	Stała logiczna: fałsz		+	+	PGAsl
FB	A	Posuw pojedynczymi blokami		+		PGsl
FCTDEF	P	Definicja funkcji wielomianowej		+	-	PGAsl
FCUB	G	Posuw zmienny według funkcji Spline trzeciego stopnia	m	+		PGAsl
FD	A	Posuw po torze z nałożeniem ruchu przy pomocy kółka ręcznego	s	+		PGsl
FDA	K	Posuw osiowy z nałożeniem ruchu przy pomocy kółka ręcznego	s	+		PGsl
FENDNORM [6]	G	Zwłoka na narożach WYŁ.	m	+		PGAsl
FFWOF [6]	G	Sterowanie wyprzedzające WYŁ.	m	+		PGAsl
FFWON	G	Sterowanie wyprzedzające WŁ.	m	+		PGAsl
FGREF	K	Promień odniesienia przy osiach obrotowych albo współczynniki odniesienia toru przy osiach orientacji (interpolacja wektorowa)	m	+		PGsl
FGROUP	P	Ustalenie osi z posuwem po torze		+	-	PGsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1][2][3][4][5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
FI	K	Parametry dostępu do danych frame: przesunięcie dokładne		+		PGAsl
FIFOCTRL	G	Sterowanie buforem przebiegu wyprzedzającego	m	+		PGAsl
FILEDATE	P	Podaje datę ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu		+	-	PGAsl
FILEINFO	P	Podaje status FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT i FILETIME		+	-	PGAsl
FILESIZE	P	Podaje aktualny rozmiar pliku		+	-	PGAsl
FILESTAT	P	Podaje status pliku odnośnie praw do odczytu, zapisu, wykonania, wyświetlenia, usuwania (rwxsd)		+	-	PGAsl
FILETIME	P	Podaje godzinę ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu		+	-	PGAsl
FINEA	K	Koniec ruchu przy osiągnięciu "zatrzymania dokładnego dokładnie"	m	+		PGAsl
FL	K	Prędkość graniczna dla osi synchronicznych	m	+		PGsl
FLIN	G	Posuw zmienny liniowo	m	+		PGAsl
FMA	K	Wiele posuwów osiowych	m	+		PGsl
FNORM [6]	G	Posuw normalny według normy DIN66025	m	+		PGAsl
FOC	K	Ograniczenia momentu/siły działające pojedynczymi blokami	s	-	+	FBSYsl
FOCOF	K	Wyłączenie modalnego ograniczenia momentu/siły	m	-	+	FBSYsl
FOCON	K	Włączenie modalnego ograniczenia momentu/siły	m	-	+	FBSYsl
FOR	K	Pętla FOR o stałej liczbie przebiegów		+		PGAsl
FP	A	Punkt stały: Numer punktu stałego, do którego ma zostać wykonany ruch	s	+		PGsl
FPO	K	Przebieg posuwu zaprogramowany przez wielomian		+		PGAsl
FPR	P	Oznaczenie osi obrotowej		+	-	PGsl
FPRAOF	P	Wyłączenie posuwu na obrót		+	-	PGsl
FPRAON	P	Włączenie posuwu na obrót		+	-	PGsl
FRAME	K	Typ danych do transformacji układu współrzędnych		+		PGAsl
FRC	A	Posuw dla zaokrąglenia i fazy	s	+		PGsl
FRCM	A	Modalny posuw dla zaokrąglenia i fazy	m	+		PGsl
FROM	K	Akcja jest wykonywana, gdy warunek zostanie raz spełniony i tak długo jak akcja synchroniczna jest aktywna		-	+	FBSYsl
FTOC	P	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia		-	+	FBSYsl
FTOCOF [6]	G	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WYŁ.	m	+		PGAsl
FTOCON	G	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WŁ.	m	+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1][2][3][4][5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
FXS	K	Ruch do twardego zderzaka wł.	m	+	+	PGsl
FXST	K	Granica momentu dla ruchu do zderzaka twardego	m	+	+	PGsl
FXSW	K	Okno nadzoru dla ruchu do zderzaka twardego		+	+	PGsl
FZ	K	Posuw na ostrze	m	+		PGsl

Polecenia G ... L

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
G0	G	Interpolacja liniowa z posuwem szybkim (ruch posuwem szybkim)	m	+		PGsl
G1 [6]	G	Interpolacja liniowa z posuwem (interpolacja prostoliniowa)	m	+		PGsl
G2	G	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	m	+		PGsl
G3	G	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PGsl
G4	G	Czas oczekiwania, wstępnie określony	s	+		PGsl
G5	G	Szlifowanie wcinające skośne	s	+		PGAsl
G7	G	Ruch wyrównawczy przy szlifowaniu wcinającym skośnym	s	+		PGAsl
G9	G	Zatrzymanie dokładne - zmniejszenie prędkości	s	+		PGsl
G17 [6]	G	Wybór płaszczyzny roboczej X/Y	m	+		PGsl
G18	G	Wybór płaszczyzny roboczej Z/X	m	+		PGsl
G19	G	Wybór płaszczyzny roboczej Y/Z	m	+		PGsl
G25	G	Dolne ograniczenie obszaru pracy	s	+		PGsl
G26	G	Górne ograniczenie obszaru pracy	s	+		PGsl
G33	G	Nacinanie gwintu o stałym skoku	m	+		PGsl
G34	G	Nacinanie gwintu o skoku rosnącym liniowo	m	+		PGsl
G35	G	Nacinanie gwintu o skoku malejącym liniowo	m	+		PGsl
G40 [6]	G	Korekcja promienia narzędzia WYŁ.	m	+		PGsl
G41	G	Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu	m	+		PGsl
G42	G	Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu	m	+		PGsl
G53	G	Blokowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego (pojedynczymi blokami)	s	+		PGsl
G54	G	Pierwsze ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PGsl
G55	G	Drugie ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PGsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
G56	G	Trzecie ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PGsl
G57	G	Czwarte ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PGsl
G58 (840D sl)	G	Absolutne programowalne przesunięcie punktu zerowego (przesunięcie zgrubne)	s	+		PGsl
G58 (828D)	G	Piąte ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PGsl
G59 (840D sl)	G	Addytywne programowane przesunięcie punktu zerowego (przesunięcie dokładne)	s	+		PGsl
G59 (828D)	G	Szóste ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PGsl
G60 [6]	G	Zatrzymanie dokładne - zmniejszenie prędkości	m	+		PGsl
G62	G	Zwłoka na narożach wewnętrznych przy aktywnej korekcji promieni narzędzia (G41, G42)	m	+		PGAsl
G63	G	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną	s	+		PGsl
G64	G	Tryb przechodzenia płynnego	m	+		PGsl
G70	G	Calowe podawanie wymiarów dla danych geometrycznych (długości)	m	+	+	PGsl
G71 [6]	G	Metryczne podawanie wymiarów dla danych geometrycznych (długości)	m	+	+	PGsl
G74	G	Najazd na punkt referencyjny	s	+		PGsl
G75	G	Dosunięcie do punktu stałego	s	+		PGsl
G90 [6]	G	Absolutne podanie wymiaru	m/s	+		PGsl
G91	G	Przyrostowe podanie wymiarów	m/s	+		PGsl
G93	G	Zależny od czasu posuw 1/min	m	+		PGsl
G94 [6]	G	Posuw liniowy F w mm/min lub calach/min i stopniach/min	m	+		PGsl
G95	G	Posuw na obrót F w mm/obr. lub calach/obr.	m	+		PGsl
G96	G	Posuw na obrót (jak przy G95) i stała prędkość skrawania	m	+		PGsl
G97	G	Posuw na obrót i stała prędkość obrotowa wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	m	+		PGsl
G110	G	Zaprogramowanie bieguna w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej	s	+		PGsl
G111	G	Zaprogramowanie bieguna w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego	s	+		PGsl
G112	G	Zaprogramowanie bieguna w stosunku do ostatniego obowiązującego bieguna	s	+		PGsl
G140 [6]	G	Kierunek dosunięcia WAB ustalony przez G41/G42	m	+		PGsl
G141	G	Kierunek dosunięcia WAB na lewo od konturu	m	+		PGsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
G142	G	Kierunek dosunięcia WAB na prawo od konturu	m	+		PGsl
G143	G	Kierunek dosunięcia WAB zależny od stycznej	m	+		PGsl
G147	G	Miękkie dosunięcie po prostej	s	+		PGsl
G148	G	Miękkie odsunięcie po prostej	s	+		PGsl
G153	G	Blokowanie aktualnych frame łącznie z frame bazowym	s	+		PGsl
G247	G	Miękkie dosunięcie po ćwierćokręgu	s	+		PGsl
G248	G	Miękkie odsunięcie po ćwierćokręgu	s	+		PGsl
G290 [6]	G	Przełączenie na tryb SINUMERIK WŁ.	m	+		FBWsl
G291	G	Przełączenie na tryb ISO2/3 WŁ.	m	+		FBWsl
G331	G	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej, skok dodatni, obroty w prawo	m	+		PGsl
G332	G	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej, skok ujemny, obroty w lewo	m	+		PGsl
G335	G	Toczenie gwintów beczkowatych zgodnie z ruchem wskazówek zegara	m	+		PGsl
G336	G	Toczenie gwintów beczkowatych przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PGsl
G340 [6]	G	Blok dosunięcia przestrzennego (równocześnie na głębokości i w płaszczyźnie (linia spiralna))	m	+		PGsl
G341	G	Najpierw dosuw w osi prostopadłej (z), następnie dosunięcie w płaszczyźnie	m	+		PGsl
G347	G	Miękkie dosunięcie po półokręgu	s	+		PGsl
G348	G	Miękkie odsunięcie po półokręgu	s	+		PGsl
G450 [6]	G	Okrąg przejściowy	m	+		PGsl
G451	G	Punkt przecięcia równoległych	m	+		PGsl
G460 [6]	G	Włączenie nadzoru nad kolizją dla bloku dosunięcia i odsunięcia	m	+		PGsl
G461	G	Wstawienie okręgu w bloku WRK	m	+		PGsl
G462	G	Wstawienie prostej w bloku WRK	m	+		PGsl
G500 [6]	G	Wyłączenie wszystkich ustawianych frame, frame bazowe są aktywne	m	+		PGsl
G505 ... G599	G	5 ... 99. Ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PGsl
G601 [6]	G	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym dokładnie	m	+		PGsl
G602	G	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym zgrubnie	m	+		PGsl
G603	G	Zmiana bloku na końcu bloku IPO	m	+		PGsl
G621	G	Zwłoka na wszystkich narożach	m	+		PGAsl
G641	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży według kryterium drogi (= programowana droga wygładzania)	m	+		PGsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
G642	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji	m	+		PGsl
G643	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji (wewnątrz bloku)	m	+		PGsl
G644	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży z maksymalną możliwą dynamiką	m	+		PGsl
G645	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży i stycznymi przejściami między blokami przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji	m	+		PGsl
G700	G	Calowe podawanie wymiarów dla danych geometrycznych i technologicznych (długości, posuw)	m	+	+	PGsl
G710 [6]	G	Metryczne podawanie wymiarów dla danych geometrycznych i technologicznych (długości, posuw)	m	+	+	PGsl
G810 [6], ..., G819	G	Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM		+		PGAsl
G820 [6], ..., G829	G	Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM		+		PGAsl
G931	G	Zadanie posuwu przez czas ruchu z wyłączeniem stałej prędkości ruchu po torze	m	+		
G942	G	Zamrożenie posuwu liniowego i stałej prędkości skrawania albo prędkości obrotowej wrzeciona	m	+		
G952	G	Zamrożenie posuwu na obrót i stałej prędkości skrawania albo prędkości obrotowej wrzeciona	m	+		
G961	G	Posuw liniowy (jak przy G94) i stała prędkość skrawania	m	+		PGsl
G962	G	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stała prędkość skrawania	m	+		PGsl
G971	G	Posuw liniowy i stała prędkość obrotowa wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	m	+		PGsl
G972	G	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stała prędkość obrotowa wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	m	+		PGsl
G973	G	Posuw na obrót bez ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona i stała prędkość obrotowa wrzeciona (G97 bez LIMS dla trybu ISO)	m	+		PGsl
GEOAX	P	Przyporządkowanie nowych osi kanału do osi geometrycznych 1 - 3		+	-	PGAsl
GET	P	Zamiana udostępnionych osi między kanałami		+	+	PGAsl
GETACTT	F	Określa aktywne narzędzie z grupy narzędzi o takiej samej nazwie		+	-	FBWsl
GETACTTD	F	Określa przynależny numer T do absolutnego numeru D		+	-	PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
GETD	P	Zamiana osi bezpośrednio między kanałami		+	-	PGAsl
GETDNO	F	Podaje numer D ostrza (CE) narzędzia (T)		+	-	PGAsl
GETEXET	P	Odczyt założonego numeru T		+	-	FBWsl
GETFREELOC	P	Szukanie wolnego miejsca w magazynach dla danego narzędzia		+	-	FBWsl
GETSELT	P	Podanie wstępnie wybranego numeru T		+	-	FBWsl
GETT	F	Określenie numeru T do nazwy narzędzia		+	-	FBWsl
GETTCOR	F	Odczyt długości narzędzia lub składowych długości narzędzia		+	-	PGAsl
GETTENV	F	Odczyt numerów T, D i DL		+	-	PGAsl
GETVARAP	F	Odczyt prawa dostępu do zmiennej systemowej/użytkownika		+	-	PGAsl
GETVARDFT	F	Odczyt wartości standardowej zmiennej systemowej/użytkownika		+	-	PGAsl
GETVARLIM	F	Odczyt wartości granicznych zmiennej systemowej/użytkownika		+	-	PGAsl
GETVARPHU	F	Odczyt jednostki fizycznej zmiennej systemowej/użytkownika		+	-	PGAsl
GETVARTYP	F	Odczyt typu danych zmiennych systemowych/ użytkownika		+	-	PGAsl
GFRAME0 ... GFRAME100	G	Aktywowanie <n> frame dla szlifowania z obszaru danych w kanale	m	+		PGsl
GOTO	K	Polecenie skoku najpierw do przodu a następnie do tyłu (kierunek najpierw do końca a następnie do początku programu)		+		PGAsl
GOTOB	K	Polecenie skoku do tyłu (kierunek do początku programu)		+		PGAsl
GOTOC	K	Działa jak funkcja GOTO z tą różnicą, że alarm 14080 "Cel skoku nie został znaleziony" jest ukrywany		+		PGAsl
GOTOF	K	Polecenie skoku do przodu (kierunek do końca programu)		+		PGAsl
GOTOS	K	Skok powrotny do początku programu		+		PGAsl
GP	K	Słowo kluczowe do pośredniego programowania atrybutów pozycji		+		PGAsl
GROUP_ ADDEND	C (T)	Koniec sekcji dodatkowego dosuwu		+		PGAsl
GROUP_BEGIN	C (T)	Początek bloku zbiorczego programu		+		PGAsl
GROUP_END	C (T)	Koniec bloku zbiorczego programu		+		PGAsl
GWPSOF	P	Odwołanie wyboru stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG)	s	+	-	PGsl
GWPSON	P	Wybór stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG)	s	+	-	PGsl
H...	A	Wyprowadzenie funkcji pomocniczej do PLC		+	+	PGsl/FB1sl (H2)
HOLES1	C (T)	Szereg otworów		+		PGAsl
HOLES2	C (T)	Okrąg otworów		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
I	A	Parametr interpolacji	s	+		PGsl
I1	A	Współrzędne punktu pośredniego	s	+		PGsl
IC	K	Przyrostowe podawanie wymiarów	s	+		PGsl
ICYCOF	P	Wykonanie wszystkich bloków jednego cyklu technologicznego według ICYCOF w jednym takcie IPO		+	+	FBSYsl
ICYCON	P	Wykonanie każdego bloku cyklu technologicznego według ICYCON w oddzielnym takcie IPO		+	+	FBSYsl
ID	K	Oznaczenie modalnych akcji synchronicznych	m	-	+	FBSYsl
IDS	K	Oznaczenie modalnych statycznych akcji synchronicznych		-	+	FBSYsl
IF	K	Rozpoczęcie skoku warunkowego w programie obróbki / cyklu technologicznym		+	+	PGAsl
INDEX	F	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków		+	-	PGAsl
INICF	K	Inicjalizacja zmiennych przy użyciu NEWCONF		+		PGAsl
INIPO	K	Inicjalizacja zmiennych przy PowerOn		+		PGAsl
INIRE	K	Inicjalizacja zmiennych przy Reset		+		PGAsl
INIT	P	Wybór określonego programu NC do wykonywania w określonym kanale		+	-	PGAsl
INITIAL		Utworzenie pliku INI dla wszystkich zakresów		+		PGAsl
INT	K	Typ danych: Wartość całkowita ze znakiem		+		PGAsl
INTERSEC	F	Obliczenie punktu przecięcia między dwoma elementami konturu		+	-	PGAsl
INVCCW	G	Ruch po ewolwencie, przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PGsl
INVCW	G	Ruch po ewolwencie, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	m	+		PGsl
INVFRAME	F	Obliczenie frame przeciwnego dla danego frame		+	-	FB1sl (K2)
IP	K	Zmienny parametr interpolacji		+		PGAsl
IPOBRKA	P	Kryterium ruchu od punktu początkowego charakterystyki hamowania	m	+	+	
IPOENDA	K	Koniec ruchu przy osiągnięciu "Stop IPO"	m	+		PGAsl
IPTRLOCK	P	Zamrożenie początku niezdatnego do szukania segmentu programu na najbliższy blok funkcjonalny maszyny	m	+	-	PGAsl
IPTRUNLOCK	P	Ustawienie końca niezdatnego do szukania segmentu programu na aktualny blok w chwili przerwania	m	+	-	PGAsl
IR	A	Współrzędne punktu środkowego okręgu (kierunek X) przy toczeniu gwintów beczkowatych		+		PGsl
ISAXIS	F	Sprawdzanie, czy podana jako parametr oś geometryczna 1 istnieje		+	-	PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
ISD	A	Głębokość zagłębienia	m	+		PGAsl
ISFILE	F	Sprawdzanie, czy plik istnieje w pamięci użytkownika NC		+	-	PGAsl
ISNUMBER	F	Sprawdzanie, czy wejściowy łańcuch znaków można zamienić w liczbę		+	-	PGAsl
ISOCALL	K	Pośrednie wywołanie programu w języku ISO		+		PGAsl
ISVAR	F	Sprawdzenie, czy przekazany parametr zawiera zmienną znaną w NC		+	-	PGAsl
J	A	Parametr interpolacji	s	+		PGsl
J1	A	Współrzędne punktu pośredniego	s	+		PGsl
JERKA	P	Uaktywnienie ustawionego przez MD przyspieszenia dla programowanych osi		+	-	
JERKLIM	K	Zmniejszenie lub zwiększenie maksymalnego osiowego przyspieszenia drugiego stopnia	m	+		PGAsl
JERKLIMA	K	Zmniejszenie lub zwiększenie maksymalnego osiowego przyspieszenia drugiego stopnia	m	+	+	PGAsl
JR	A	Współrzędne punktu środkowego okręgu (kierunek Y) przy toczeniu gwintów beczkowatych		+		PGsl
K	A	Parametr interpolacji	s	+		PGsl
K1	A	Współrzędne punktu pośredniego	s	+		PGsl
KONT	G	Obejście konturu przy korekcji narzędzia	m	+		PGsl
KONTC	G	Dosunięcie/odsunięcie po krzywej wielomianowej o stałej krzywiźnie	m	+		PGsl
KONTT	G	Dosunięcie/odsunięcie po krzywej wielomianowej o stałej pochodnej	m	+		PGsl
KR	A	Współrzędne punktu środkowego okręgu (kierunek Z) przy toczeniu gwintów beczkowatych		+		PGsl
L	A	Numer podprogramu	s	+	+	PGAsl
LEAD	A	Kąt wyprzedzenia 1. Orientacja narzędzia 2. Wielomiany orientacji	m	+		PGAsl
LEADOF	P	Sprzężenie osiowe wartości wiodącej WYŁ.		+	+	PGAsl
LEADON	P	Sprzężenie osiowe wartości wiodącej WŁ.		+	+	PGAsl
LENTOAX	F	Podaje informacje o przyporządkowaniu długości aktywnego narzędzia L1, L2 i L3 do odciętej, rzędnej i aplikaty		+	-	PGAsl
LFOF [6]	G	Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu WYŁ.	m	+		PGsl
LFON	G	Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu WŁ.	m	+		PGsl
LFPOS	G	Wycofanie osi podanej przy pomocy POLFMASK lub POLFMLIN do absolutnej pozycji osi zaprogramowanej przy pomocy POLF	m	+		PGsl
LFTXT [6]	G	Płaszczyzna ruchu wycofania przy szybkim cofnięciu jest określana ze stycznej do toru i aktualnego kierunku narzędzia	m	+		PGsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
LFWP	G	Płaszczyzna ruchu wycofania przy szybkim cofnięciu jest określana przez aktualną płaszczyznę roboczą (G17/G18/G19)	m	+		PGsl
LIFTFAST	K	Szybkie cofnięcie		+		PGsl
LIMS	K	Ograniczenie prędkości obrotowej przy G96/G961 i G97	m	+		PGsl
LLI	K	Dolna wartość graniczna zmiennych		+		PGAsl
LN	F	Logarytm naturalny		+	+	PGAsl
LOCK	P	Zablokowanie akcji synchronicznej z ID (zatrzymanie cyklu technologicznego)		-	+	FBSYsl
LONGHOLE	C (T)	Otwór podłużny		+		PGAsl
LOOP	K	Wprowadzenie pętli bez końca		+		PGAsl

Polecenia M ... R

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
M0		Programowany stop		+	+	PGsl
M1		Stop warunkowy		+	+	PGsl
M2		Koniec programu, program główny (jak M30)		+	+	PGsl
M3		Kierunek obrotów wrzeciona w prawo		+	+	PGsl
M4		Kierunek obrotów wrzeciona w lewo		+	+	PGsl
M5		Zatrzymanie wrzeciona		+	+	PGsl
M6		Wybór narzędzia		+	+	PGsl
M17		Koniec podprogramu		+	+	PGsl
M19		Pozycjonowanie wrzeciona na pozycję wpisaną w SD43240		+	+	PGsl
M30		Koniec programu, program główny (jak M2)		+	+	PGsl
M40		Automatyczne przełączanie przekładni		+	+	PGsl
M41 ... M45		Stopień przekładni 1 ... 5		+	+	PGsl
M70		Przejście wrzeciona na pracę jako oś		+	+	PGsl
MASLDEF	P	Zdefiniowanie zespołu osi master/slave		+	+	PGAsl
MASLDEL	P	Rozłączenie zespołu osi master/slave i kasowanie definicji zespołu		+	+	PGAsl
MASLOF	P	Wyłącza tymczasowe sprzężenie		+	+	PGAsl
MASLOFS	P	Wyłącza tymczasowe sprzężenie poprzez automatyczne zatrzymanie osi Slave		+	+	PGAsl
MASLON	P	Włącza tymczasowe sprzężenie		+	+	PGAsl
MATCH	F	Szukanie znaków w łańcuchu znaków		+	-	PGAsl
MAXVAL	F	Większa wartość z dwóch zmiennych (funkcja arytmetyczna)		+	+	PGAsl
MCALL	K	Modalne wywołanie podprogramu		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
MEAC	K	Ciągły pomiar w osi bez kasowania pozostałej drogi	s	+	+	PGAsl
MEAFRAME	F	Obliczenie Frame z punktów pomiarowych		+	-	PGAsl
MEAS	A	Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi	s	+		PGAsl
MEASA	K	Pomiar w osi z kasowaniem pozostałej drogi	s	+	+	PGAsl
MEASURE	F	Metoda obliczania przy pomiarze obrabianego przedmiotu i narzędzia		+	-	FB1sl (M5)
MEAW	A	Pomiar bez kasowania pozostałej drogi	s	+		PGAsl
MEAWA	K	Pomiar osiowy bez kasowania pozostałej drogi	s	+	+	PGAsl
MI	K	Dostęp do danych Frame: lustrzane odbicie		+		PGAsl
MINDEX	F	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków		+	-	PGAsl
MINVAL	F	Mniejsza wartość z dwóch zmiennych (funkcja arytmetyczna)		+	+	PGAsl
MIRROR	G	Programowane odbicie lustrzane	s	+		PGAsl
MMC	P	Interaktywne wywołanie z programu obróbki okna dialogowego na HMI		+	-	PGAsl
MOD	K	Dzielenie modulo		+		PGAsl
MODAXVAL	F	Określenie pozycji modulo osi obrotowej modulo		+	-	PGAsl
MOV	K	Uruchomienie osi pozycjonowania		-	+	FBSYsl
MOVT	A	Podaje punkt zakończenia przejazdu w kierunku narzędzia				FB1(K2)
MSG	P	Komunikaty programowane	m	+	-	PGsl
MVTOOL	P	Polecenie językowe do wykonania ruchu narzędzia		+	-	FBWsl
N	A	Numer bloku pomocniczego NC		+		PGsl
NAMETOINT	F	Określenie indeksu zmiennych systemowych		+		PGAsl
NC	K	Specyfikacja zakresu obowiązywania danych		+		PGAsl
NEWCONF	P	Przejęcie zmienionych danych maszynowych (odpowiada „Aktywacji działania danej maszynowej")		+	-	PGAsl
NEWMT	F	Utworzenie nowego Multitool		+	-	FBWsl
NEWT	F	Utworzenie nowego narzędzia		+	-	FBWsl
NORM [6]	G	Normalne ustawienie w początkowym, końcowym punkcie przy korekcji narzędzia	m	+		PGsl
NOT	K	Logiczne NIE (negacja)		+		PGAsl
NPROT	P	Specyficzny dla maszyny obszar ochrony WŁ./WYŁ.		+	-	PGAsl
NPROTDEF	P	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla maszyny		+	-	PGAsl
NUMBER	F	Zamiana wejściowego łańcucha znaków na liczbę		+	-	PGAsl
OEMIPO1	G	Interpolacja OEM 1	m	+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
OEMIPO2	G	Interpolacja OEM 2	m	+		PGAsl
OF	K	Słowo kluczowe w rozgałęzieniu CASE		+		PGAsl
OFFN	A	Naddatek do zaprogramowanego konturu	m	+		PGsl
OMA1	A	Adres OEM 1	m	+		PGAsl
OMA2	A	Adres OEM 2	m	+		PGAsl
OMA3	A	Adres OEM 3	m	+		PGAsl
OMA4	A	Adres OEM 4	m	+		PGAsl
OMA5	A	Adres OEM 5	m	+		PGAsl
OR	K	Operator logiczny, logiczne połączenie OR		+		PGAsl
ORIAXES	G	Interpolacja liniowa osi maszyny albo osi orientacji	m	+		PGAsl
ORIAXPOS	G	Kąt orientacji za pomocą wirtualnych osi orientacji z pozycją osi obrotowych	m	+		PGAsl
ORIC [6]	G	Zmiany orientacji na narożach zewnętrznych są nakładane na wstawiony blok okręgu	m	+		PGAsl
ORICONCCW	G	Interpolacja na kołowej pobocznicy stożka przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PGAsl/FB3sl (F3)
ORICONCW	G	Interpolacja na kołowej pobocznicy stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara	m	+		PGAsl/FB3sl (F4)
ORICONIO	G	Interpolacja na kołowej pobocznicy stożka z podaniem orientacji pośredniej	m	+		PGAsl/FB3sl (F4)
ORICONTO	G	Interpolacja na kołowej pobocznicy stożka z przejściem stycznym (podanie orientacji końcowej)	m	+		PGAsl/FB3sl (F5)
ORICURVE	G	Interpolacja orientacji z zadaniem ruchu poprzez dwa punkty styku narzędzia	m	+		PGAsl/FB3sl (F6)
ORID	G	Zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu	m	+		PGAsl
ORIEULER [6]	G	Kąt orientacji określany przez kąt Eulera	m	+		PGAsl
ORIMKS	G	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny	m	+		PGAsl
ORIPATH	G	Orientacja narzędzia odniesiona do toru	m	+		PGAsl
ORIPATHS	G	Orientacja narzędzia w odniesieniu do toru, załamanie w przebiegu orientacji jest wygładzane	m	+		PGAsl
ORIPLANE	G	Interpolacja w płaszczyźnie (odpowiada ORIVECT) interpolacja dużego okręgu	m	+		PGAsl
ORIRESET	P	Położenie podstawowe orientacji narzędzia z maks. 3 osiami orientacji		+	-	PGAsl
ORIROTA [6]	G	Kąt obrotu w kierunku obrotu zadanego absolutnie	m	+		PGAsl
ORIROTC	G	Styczny wektor obrotu względem stycznej do toru	m	+		PGAsl
ORIROTR	G	Kąt obrotu względem płaszczyzny określonej orientacją początkową i końcową	m	+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
ORIROTT	G	Kąt obrotu względem zmiany wektora orientacji	m	+		PGAsl
ORIRPY	G	Kąt orientacji za pomocą kąta RPY (XYZ)	m	+		PGAsl
ORIRPY2	G	Kąt orientacji za pomocą kąta RPY (ZYX)	m	+		PGAsl
ORIS	A	Zmiana orientacji	m	+		PGAsl
ORISOF [6]	G	Wygładzanie przebiegu orientacji WYŁ.	m	+		PGAsl
ORISOLH	F	Oblicza orientację		+		PGAsl
ORISON	G	Wygładzanie przebiegu orientacji WŁ.	m	+		PGAsl
ORIVECT [6]	G	Interpolacja dużego okręgu (identyczna z ORIPLANE)	m	+		PGAsl
ORIVIRT1	G	Kąt orientacji za pomocą wirtualnych osi orientacji (definicja 1)	m	+		PGAsl
ORIVIRT2	G	Kąt orientacji za pomocą wirtualnych osi orientacji (definicja 1)	m	+		PGAsl
ORIWKS [6]	G	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego	m	+		PGAsl
OS	K	Ruch wahadłowy wł./wył.		+		PGAsl
OSB	K	Ruch wahadłowy: punkt startowy	m	+		FB1sl (P5)
OSC	G	Stałe wygładzanie orientacji narzędzia	m	+		PGAsl
OSCILL	K	Oś: 1 - 3 osi dosuwu	m	+		PGAsl
OSCTRL	K	Opcje ruchu wahadłowego	m	+		PGAsl
OSD	G	Wygładzanie orientacji narzędzia przez zadanie drogi wygładzania za pomocą SD	m	+		PGAsl
OSE	K	Ruch wahadłowy, punkt końcowy	m	+		PGAsl
OSNSC	K	Ruch wahadłowy: liczba wyiskrzeń	m	+		PGAsl
OSOF [6]	G	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.	m	+		PGAsl
OSP1	K	Ruch wahadłowy: lewy punkt nawrotu	m	+		PGAsl
OSP2	K	Ruch wahadłowy: prawy punkt nawrotu	m	+		PGAsl
OSS	G	Wygładzanie orientacji narzędzia na końcu bloku	m	+		PGAsl
OSSE	G	Wygładzanie orientacji narzędzia na początku i końcu bloku	m	+		PGAsl
OST	G	Wygładzanie orientacji narzędzia przez zadanie tolerancji kątowej w stopniach za pomocą SD (maksymalne odchylenie od zaprogramowanego przebiegu orientacji)	m	+		PGAsl
OST1	K	Ruch wahadłowy: punkt zatrzymania w lewym punkcie nawrotu	m	+		PGAsl
OST2	K	Ruch wahadłowy: punkt zatrzymania w prawym punkcie nawrotu	m	+		PGAsl
OTOL	A	Tolerancja orientacji dla funkcji kompresora, wygładzanie orientacji i rodzaje wygładzania	m	+		PGAsl
OVR	K	Korekcja prędkości obrotowej	m	+		PGAsl
OVRA	K	Osiowa korekcja prędkości obrotowej	m	+	+	PGAsl
OVRRAP	K	Korekcja posuwu szybkiego	m	+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
P	A	Liczba powtórzeń przebiegów podprogramu		+		PGAsl
PAROT	G	Zorientowanie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego na przedmiocie obrabianym	m	+		PGsl
PAROTOF [6]	G	Wyłącza obrót Frame związany z obrabianym przedmiotem	m	+		PGsl
PCALL	K	Wywołanie podprogramów z absolutnym podaniem ścieżki i przekazaniem parametrów		+		PGAsl
PDELAYOF	G	Zwłoka przy „Tłoczenie WYŁ."	m	+		PGAsl
PDELAYON [6]	G	Zwłoka przy „Tłoczenie WŁ."	m	+		PGAsl
PHI	K	Kąt obrotu orientacji wokół osi kierunkowej stożka		+		PGAsl
PHU	K	Fizyczna jednostka zmiennej		+		PGAsl
PL	A	1. B-Spline: odstęp węzłów 2. Interpolacja wielomianowa: długość przedziału parametrów przy interpolacji wielomianowej	s	+		PGAsl
PM	K	Na minutę		+		PGsl
PO	K	Współczynnik wielomianu przy interpolacji wielomianowej	s	+		PGAsl
POCKET3	C (T)	Frezowanie kieszeni prostokątnej		+		PGAsl
POCKET4	C (T)	Frezowanie kieszeni kołowej		+		PGAsl
POLF	K	Pozycja wycofania LIFTFAST	m	+		PGsl/PGAsl
POLFA	P	Uruchamia pozycję wycofania dla pojedynczych osi przez $AA_ESR_TRIGGER	m	+	+	PGsl
POLFMASK	P	Udostępnia oś dla wycofania bez sprzężenia między osiami	m	+	-	PGsl
POLFMLIN	P	Udostępnia oś dla wycofania z zależnością liniową między osiami	m	+	-	PGsl
POLY	G	Interpolacja wielomianowa	m	+		PGAsl
POLYPATH	P	Interpolacja wielomianowa wybierana dla grup osi AXIS lub VECT	m	+	-	PGAsl
PON	G	Tłoczenie WŁ.	m	+		PGAsl
PONS	G	Tłoczenie WŁ. w takcie IPO	m	+		PGAsl
POS	K	Pozycjonowanie osi		+	+	PGsl
POSA	K	Pozycjonowanie osi poza granice bloku		+	+	PGsl
POSM	P	Pozycjonowanie magazynu		+	-	FBWsl
POSMT	P	Pozycjonowanie Multitool na uchwyt narzędziowy z numerem miejsca		+	-	FBWsl
POSP	K	Pozycjonowanie w częściach (ruch przerywany)		+		PGsl
POSRANGE	F	Określenie, czy aktualnie interpolowana pozycja zadana osi znajduje się w oknie wokół zadanej pozycji odniesienia		+	+	FBSYsl
POT	F	Kwadrat (funkcja arytmetyczna)		+	+	PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
PR	K	Na obrót		+		PGsl
PREPRO	PA	Oznakowanie podprogramów z przygotowaniem		+		PGAsl
PRESETON	P	Ustawienie wartości rzeczywistej ze stratą statusu referencyjnego		+	+	PGAsl
PRESETON	P	Ustawienie wartości rzeczywistej bez straty statusu referencyjnego		+	+	PGAsl
PRIO	K	Słowo kluczowe do ustawienia priorytetu przy wykonywaniu przerwań		+		PGAsl
PRLOC	K	Inicjalizacja zmiennej przy resecie tylko po zmianie lokalnej		+		PGAsl
PROC	K	Pierwsze polecenie podprogramu parametrycznego		+		PGAsl
PROTA	P	Żądanie nowego obliczenia modelu kolizji		+		PGAsl
PROTD	F	Obliczenie odstępu drugiego obszaru ochrony		+		PGAsl
PROTS	P	Ustawienie stanu obszaru ochrony		+		PGAsl
PSI	K	Kąt rozwarcia stożka		+		PGAsl
PTP	G	Ruch z punktu do punktu (ruch PTP)	m	+		PGAsl
PTPG0	G	Ruch punkt do punktu tylko przy G0, w przeciwnym razie ruch po torze CP	m	+		PGAsl
PTPWOC	G	Ruch z punktu do punktu bez ruchów wyrównawczych, które spowodowane są zmianami orientacji	m	+		PGAsl
PUNCHACC	P	Zależne od drogi przyspieszenie przy cięciu		+	-	PGAsl
PUTFTOC	P	Korekcja dokładna narzędzia dla obciągania równoległego		+	-	PGAsl
PUTFTOCF	P	Korekcja dokładna narzędzia w zależności od ustalonej przy pomocy FCTDEF funkcji obciągania równoległego		+	-	PGAsl
PW	A	B-Spline, waga punktu	s	+		PGAsl
QU	K	Szybkie wyprowadzenie funkcji dodatkowej (pomocniczej)		+		PGsl
R...	A	Parametr obliczeniowy również jako ustawiany identyfikator adresu z rozszerzeniem numerycznym		+		PGAsl
RAC	K	Absolutne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie po promieniu	s	+		PGsl
RDISABLE	P	Blokada wczytywania		-	+	FBSYsl
READ	P	Wczytuje w podanym pliku jeden lub wiele wierszy i zapisuje w tablicy przeczytane informacje		+	-	PGAsl
REAL	K	Typ danych: Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem (liczby rzeczywiste)		+		PGAsl
REDEF	K	Redefinicja zmiennych systemowych, zmiennych użytkownika i poleceń językowych NC		+		PGAsl
RELEASE	P	Udostępnienie osi maszyny do zamiany osi		+	+	PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
REP	K	Słowo kluczowe do inicjalizacji wszystkich elementów tablicy o tej samej wartości		+		PGAsl
REPEAT	K	Powtórzenie pętli programowej		+		PGAsl
REPEATB	K	Powtórzenie wiersza programu		+		PGAsl
REPOSA	G	Ponowny dojazd do konturu liniowo we wszystkich osiach	s	+		PGAsl
REPOSH	G	Ponowny dojazd do konturu po półokręgu	s	+		PGAsl
REPOSHA	G	Ponowny dojazd do konturu we wszystkich osiach; osie geometryczne po półokręgu	s	+		PGAsl
REPOSL	G	Ponowny dojazd do konturu liniowo	s	+		PGAsl
REPOSQ	G	Ponowny dojazd do konturu po ćwierćokręgu	s	+		PGAsl
REPOSQA	G	Ponowny dojazd do konturu liniowo we wszystkich osiach; osie geometryczne po ćwierćokręgu	s	+		PGAsl
RESETMON	P	Polecenie językowe do uaktywnienia wartości zadanej		+	-	FBWsl
RET	P	Koniec podprogramu		+	+	PGAsl
RETB	P	Koniec podprogramu		+	+	PGAsl
RIC	K	Względnie pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie na promieniu	s	+		PGsl
RINDEX	F	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków		+	-	PGAsl
RMB	G	Ponowny dojazd do punktu początkowego bloku	m	+		PGAsl
RMBBL	G	Ponowny dojazd do punktu początkowego bloku	s	+		PGAsl
RME	G	Ponowny dojazd do punktu końcowego bloku	m	+		PGAsl
RMEBL	G	Ponowny dojazd do punktu końcowego bloku	s	+		PGAsl
RMI [6]	G	Ponowny dojazd do punktu przerwania	m	+		PGAsl
RMIBL [6]	G	Ponowny dojazd do punktu przerwania	s	+		PGAsl
RMN	G	Ponowny dojazd do najbliżej położonego punktu toru	m	+		PGAsl
RMNBL	G	Ponowny dojazd do najbliżej położonego punktu toru	s	+		PGAsl
RND	A	Zaokrąglenie naroża konturu	s	+		PGsl
RNDM	A	Zaokrąglenie modalne	m	+		PGsl
ROT	G	Programowany obrót	s	+		PGsl
ROTS	G	Programowane obroty Frame z kątami przestrzennymi	s	+		PGsl
ROUND	F	Zaokrąglanie miejsc po przecinku		+	+	PGAsl
ROUNDUP	F	Zaokrąglenie wprowadzonej wartości do góry		+	+	PGAsl
RP	A	Promień biegunowy	m/s	+		PGsl
RPL	A	Obrót w płaszczyźnie	s	+		PGsl
RT	K	Parametry dostępu do danych Frame: obrót		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
RTLIOF	G	G0 bez interpolacji liniowej (interpolacja pojedynczych osi)	m	+		PGsl
RTLION [6]	G	G0 z interpolacją liniową	m	+		PGsl

Polecenia S ... Z

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
S	A	Obroty wrzeciona (przy G4, G96/G961 inne znaczenie)	m/s	+	+	PGsl
SAVE	PA	Atrybut do zapamiętania funkcji G i Frame przy wywołaniu podprogramu		+		PGAsl
SBLOF	P	Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami		+	-	PGAsl
SBLON	P	Wyłączenie blokady wykonywania pojedynczymi blokami		+	-	PGAsl
SC	K	Parametry dostępu do danych Frame: Skalowanie		+		PGAsl
SCALE	G	Programowane skalowanie	s	+		PGsl
SCC	K	Selektywne przypisanie osi poprzecznej do G96/G961/G962. Identyfikatorami osi mogą być osie geometryczne, kanałowe lub maszyny.		+		PGsl
SCPARA	K	Programowanie zestawu parametrów serwo		+	+	PGAsl
SD	A	Stopień Spline	s	+		PGAsl
SET	K	Słowo kluczowe do inicjalizacji wszystkich elementów tablicy z wyszczególnionymi wartościami		+		PGAsl
SETAL	P	Ustawienie alarmu		+	+	PGAsl
SETDNO	F	Przyporządkowanie numeru D do ostrza (CE) narzędzia (T)		+	-	PGAsl
SETINT	K	Ustalenie, która procedura przerwania ma zostać uaktywniona, gdy jest aktywne wejście NC		+		PGAsl
SETM	P	Ustawienie znaczników synchronizacji we własnym kanale		+	+	PGAsl
SETMS	P	Przełączenie z powrotem na wrzeciono Master określone w danej maszynowej		+	-	PGsl
SETMS(n)	P	Wrzeciono n ma obowiązywać, jako wrzeciono Master		+		PGsl
SETMTH	P	Ustawienie numeru uchwytu narzędzia Master		+	-	FBWsl
SETPIECE	P	Uwzględnienie liczby sztuk dla wszystkich narzędzi, które są przyporządkowane do wrzeciona		+	-	FBWsl
SETTA	P	Ustawienie aktywności narzędzia z grupy zużycia		+	-	FBWsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
SETTCOR	F	Zmiana składowych narzędzia przy uwzględnieniu wszystkich ograniczeń		+	-	PGAsl
SETTIA	P	Wyłączenie aktywności narzędzia z grupy zużycia		+	-	FBWsl
SF	A	Przesunięcie punktu początkowego przy nacinaniu gwintu	m	+		PGsl
SIN	F	Sinus (funkcja trygonometryczna)		+	+	PGAsl
SIRELAY	F	Aktywacja funkcji bezpieczeństwa sparametryzowanych za pomocą SIRELIN, SIRELOUT i SIRELTIME.		-	+	FBSIsl
SIRELIN	P	Inicjalizacja wielkości wejściowych bloku funkcyjnego		+	-	FBSIsl
SIRELOUT	P	Inicjalizacja wielkości wyjściowych bloku funkcyjnego		+	-	FBSIsl
SIRELTIME	P	Inicjalizacja zegara bloku funkcyjnego		+	-	FBSIsl
SLOT1	C (T)	Rowek wzdłużny		+		PGAsl
SLOT2	C (T)	Rowek kołowy		+		PGAsl
SOFT	G	Przyspieszenie ruchu po torze z ograniczonym szarpnięciem	m	+		PGAsl
SOFTA	P	Włączenie przyspieszenia osi programowanych z ograniczonym szarpnięciem		+	-	PGAsl
SON	G	Cięcie WŁ.	m	+		PGAsl
SONS	G	Cięcie w takcie IPO WŁ.	m	+		PGAsl
SPATH [6]	G	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest długość łuku	m	+		PGAsl
SPCOF	P	Przełączenie wrzeciona Master lub wrzeciona (n) z regulacji położenia na regulację obrotów	m	+	-	PGsl
SPCON	P	Przełączenie wrzeciona Master lub wrzeciona (n) z regulacji obrotów na regulację położenia	m	+	-	PGAsl
SPI	F	Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi		+	-	PGAsl
SPIF1 [6]	G	Szybkie wejścia/wyjścia NC dla tłoczenia/cięcia, Bajt 1	m	+		FB2sl (N4)
SPIF2	G	Szybkie wejścia/wyjścia NC dla tłoczenia/cięcia, Bajt 2	m	+		FB2sl (N4)
SPLINEPATH	P	Ustalenie zespołu Spline		+	-	PGAsl
SPN	A	Liczba odcinków częściowych na blok	s	+		PGAsl
SPOF [6]	G	Skok WYŁ., tłoczenia, cięcie, WYŁ	m	+		PGAsl
SPOS	K	Pozycja wrzeciona	m	+	+	PGsl
SPOSA	K	Pozycja wrzeciona poza granicami bloku	m	+		PGsl
SPP	A	Długość odcinka częściowego	m	+		PGAsl
SPRINT	F	Zwraca sformatowany wejściowy łańcuch znaków		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
SQRT	F	Pierwiastek kwadratowy (funkcja arytmetyczna) (square root)		+	+	PGAsl
SR	A	Droga wycofania ruchu oscylacyjnego dla akcji synchronicznej	s	+		PGsl
SRA	K	Droga wycofania ruchu oscylacyjnego przy zewnętrznym wejściu osi dla akcji synchronicznej	m	+		PGsl
ST	A	Czas wyiskrzania ruchu oscylacyjnego dla akcji synchronicznej	s	+		PGsl
STA	K	Osiowy czas wyiskrzania ruchu oscylacyjnego dla akcji synchronicznej	m	+		PGsl
START	P	Uruchomienie wybranych programów w kilku kanałach jednocześnie z bieżącego programu		+	-	PGAsl
STARTFIFO [6]	G	Wykonywanie; równolegle do przebiegu wypełnienia bufora przebiegu wyprzedzającego	m	+		PGAsl
STAT		Ustawienie przegubów	s	+		PGAsl
STOLF	K	Współczynnik tolerancji G0	m	+		PGAsl
STOPFIFO	G	Wstrzymanie wykonywania programu; wypełnienie bufora przebiegu wyprzedzającego, aż nastąpi STARTFIFO, bufor przebiegu wyprzedzającego zostanie wypełniony albo nastąpi koniec programu	m	+		PGAsl
STOPRE	P	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, aż wszystkie przygotowane bloki przebiegu głównego będą wykonane		+	-	PGAsl
STOPREOF	P	Anulowanie zatrzymania przebiegu wyprzedzającego		-	+	FBSYsl
STRING	K	Typ danych: Łańcuch znaków		+		PGAsl
STRINGIS	F	Sprawdza istniejący zakres języka NC, a szczególnie należące do niego polecenia, nazwy cykli NC, zmienne użytkownika, makra i nazwy etykiet: czy istnieją, czy są ważne, zdefiniowane lub aktywne.		+	-	PGAsl
STRLEN	F	Określenie długości łańcucha znaków		+	-	PGAsl
SUBSTR	F	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków		+	-	PGAsl
SUPA	G	Blokowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego, łącznie z przesunięciami programowanymi, Frame systemowymi, przesunięciami kółkiem ręcznym (DRF), zewnętrznym przesunięciem punktu zerowego i nałożonym ruchem	s	+		PGsl
SVC	K	Prędkość skrawania narzędzia	m	+		PGsl
SYNFCT	P	Ewaluacja wielomianu zależnie od warunku w akcji synchronicznej ruchu		-	+	FBSYsl
SYNR	K	Odczyt zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania		+		PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
SYNRW	K	Odczyt i zapis zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania		+		PGAsl
SYNW	K	Zapis zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania		+		PGAsl
T	A	Wywołanie narzędzia (zmiana tylko wtedy, gdy ustalono to w danej maszynowej; poza tym konieczne jest polecenie M6)		+		PGsl
TAN	F	Tangens (funkcja trygonometryczna)		+	+	PGAsl
TANG	P	Sterowanie styczne: Definiowanie sprzężenia		+	-	PGAsl
TANGDEL	P	Sterowanie styczne: Kasowanie sprzężenia		+	-	PGAsl
TANGOF	P	Sterowanie styczne: Wyłączenie sprzężenia		+	-	PGAsl
TANGON	P	Sterowanie styczne: Włączenie sprzężenia		+	-	PGAsl
TCA (828D: _TCA)	P	Wybór narzędzia / Wymiana narzędzia niezależnie od jego statusu		+	-	FBWsl
TCARR	A	Zażądanie nośnika narzędzi (numer "m")		+		PGAsl
TCI	P	Wymień narzędzie z bufora do magazynu		+	-	FBWsl
TCOABS [6]	G	Określa składowe długości narzędzia na podstawie aktualnej orientacji narzędzia	m	+		PGAsl
TCOFR	G	Określa składowe długości narzędzia na podstawie zorientowania aktywnego Frame	m	+		PGAsl
TCOFRX	G	Określa orientację narzędzia na podstawie aktywnego Frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku X	m	+		PGAsl
TCOFRY	G	Określa orientację narzędzia na podstawie aktywnego Frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Y	m	+		PGAsl
TCOFRZ	G	Określa orientację narzędzia na podstawie aktywnego Frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Z	m	+		PGAsl
THETA	A	Kąt obrotu	s	+		PGAsl
TILT	A	Kąt boczny	m	+		PGAsl
TLIFT	P	Sterowanie styczne: Włączenie tworzenia bloków pośrednich		+	-	PGAsl
TML	P	Wybór narzędzia z magazynu - numer miejsca		+	-	FBWsl
TMOF	P	Cofnięcie wyboru nadzoru narzędzia		+	-	PGAsl
TMON	P	Wybór nadzoru narzędzia		+	-	PGAsl
TO	K	Określa wartość końcową w pętli FOR		+		PGAsl
TOFF	K	Przesunięcie długości narzędzia w kierunku składowej długości narzędzia, działającego równolegle do osi geometrycznej podanej w indeksie	m	+		PGsl
TOFFL	K	Przesunięcie długości narzędzia w kierunku składowej długości narzędzia L1, L2 lub L3	m	+		PGsl
TOFFOF	P	Wyłączenie korekcji długości narzędzia online		+	-	PGAsl
TOFFON	P	Aktywacja korekcji długości narzędzia online		+	-	PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
TOFFR	A	Przesunięcie promienia narzędzia	m	+		PGsl
TOFRAME	G	Ustawienie osi Z przez obrót Frame w aktualnym WKS równolegle do orientacji narzędzia	m	+		PGsl
TOFRAMEX	G	Ustawienie osi X przez obrót Frame w aktualnym WKS równolegle do orientacji narzędzia	m	+		PGsl
TOFRAMEY	G	Ustawienie osi Y przez obrót Frame w aktualnym WKS równolegle do orientacji narzędzia	m	+		PGsl
TOFRAMEZ	G	Jak TOFRAME	m	+		PGsl
TOLOWER	F	Zamienia litery łańcucha znaków na małe litery		+	-	PGAsl
TOOLENV	F	Zapisuje aktualne stany, które mają znaczenie dla interpretacji danych narzędzia zapisanych w pamięci		+	-	PGAsl
TOOLGNT	F	Określa liczbę narzędzi w grupie		+	-	FBWsl
TOOLGT	F	Określa numer T narzędzia z grupy		+	-	FBWsl
TOROT	G	Ustawienie osi Z przez obrót Frame w aktualnym WKS równolegle do orientacji narzędzia	m	+		PGsl
TOROTOF [6]	G	Obroty Frame w kierunku narzędzia WYŁ.	m	+		PGsl
TOROTX	G	Ustawienie osi X przez obrót Frame w aktualnym WKS równolegle do orientacji narzędzia	m	+		PGsl
TOROTY	G	Ustawienie osi Y przez obrót Frame w aktualnym WKS równolegle do orientacji narzędzia	m	+		PGsl
TOROTZ	G	Jak TOROT	m	+		PGsl
TOUPPER	F	Zamienia litery łańcucha znaków na duże litery		+	-	PGAsl
TOWBCS	G	Wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS)	m	+		PGAsl
TOWKCS	G	Wartości zużycia w układzie współrzędnych głowicy narzędziowej przy transformacji kinematycznej (różni się od MKS przez obrót narzędzia)	m	+		PGAsl
TOWMCS	G	Wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)	m	+		PGAsl
TOWSTD [6]	G	Wartość wyjściowa dla korekcji długości narzędzia	m	+		PGAsl
TOWTCS	G	Wartości zużycia w układzie współrzędnych narzędzia (punkt odniesienia uchwytu narzędzia T w mocowaniu oprawki narzędziowej)	m	+		PGAsl
TOWWCS	G	Wartości zużycia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)	m	+		PGAsl
TR	K	Składowa przesunięcia zmiennej Frame		+		PGAsl
TRAANG	P	Transformacja osi skośnej		+	-	PGAsl
TRACON	P	Transformacja kaskadowa		+	-	PGAsl
TRACYL	P	Walec: Transformacja pobocznicy		+	-	PGAsl
TRAFOOF	P	Wyłącza transformacje aktywne w kanale		+	-	PGAsl
TRAFOON	P	Włącza transformacje za pomocą łańcuchów kinematycznych		+	-	PGAsl
TRAILOF	P	Holowanie asynchroniczne WYŁ.		+	+	PGAsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
TRAILON	P	Holowanie asynchroniczne WŁ.		+	+	PGAsl
TRANS	G	Absolutne programowalne przesunięcie punktu zerowego	s	+		PGsl
TRANSMIT	P	Transformacja biegunowa (obróbka powierzchni czołowej)		+	-	PGAsl
TRAORI	P	Transformacja 4-, 5-osiowa, transformacja rodzajowa		+	-	PGAsl
TRUE	K	Stała logiczna: Prawda		+		PGAsl
TRUNC	F	Obcięcie miejsc po przecinku		+	+	PGAsl
TU		Kąt osi	s	+		PGAsl
TURN	A	Liczba zwojów linii śrubowej	s	+		PGsl
ULI	K	Górna wartość graniczna zmiennych		+		PGAsl
UNLOCK	P	Zezwolenie dla akcji synchronicznej z ID (kontynuowanie cyklu technologicznego)		-	+	FBSYsl
UNTIL	K	Warunek zakończenia pętli REPEAT		+		PGAsl
UPATH	G	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest parametr krzywej	m	+		PGAsl
VAR	K	Słowo kluczowe: Sposób przekazania parametrów		+		PGAsl
VELOLIM	K	Zmniejszenie maksymalnej prędkości osiowej	m	+		PGAsl
VELOLIMA	K	Zmniejszenie albo zwiększenie maksymalnej prędkości osiowej w osi nadążnej	m	+	+	PGAsl
WAITC	P	Czekanie, aż kryterium zmiany bloku sprzężenia dla osi/wrzecion będzie spełnione		+	-	PGAsl
WAITE	P	Czekanie na koniec programu w innym kanale		+	-	PGAsl
WAITENC	P	Czekanie na synchronizowane lub odtworzone pozycje osi		+	-	PGAsl
WAITM	P	Czekanie na znacznik w podanym kanale; zakończenie poprzedniego bloku z zatrzymaniem dokładnym.		+	-	PGAsl
WAITMC	P	Czekanie na znacznik w podanym kanale; zatrzymanie dokładne tylko wtedy, gdy inne kanały jeszcze nie doszły do znacznika.		+	-	PGAsl
WAITP	P	Czekanie na koniec ruchu osi pozycjonowania		+	-	PGsl
WAITS	P	Czekanie na osiągnięcie pozycji wrzeciona		+	-	PGsl
WALCS0 [6]	G	Wyłączenie ograniczenia obszaru pracy WKS	m	+	-	PGsl
WALCS1	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 1	m	+	-	PGsl
WALCS2	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 2	m	+	-	PGsl
WALCS3	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 3	m	+	-	PGsl
WALCS4	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 4	m	+	-	PGsl
WALCS5	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 5	m	+	-	PGsl

Polecenie	Typ [1]	Znaczenie	W [2]	TP [3]	SA [4]	Patrz opis [5]
[1] [2] [3] [4] [5] Objaśnienia patrz legenda (Strona 461).						
WALCS6	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 6	m	+	-	PGsl
WALCS7	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 7	m	+	-	PGsl
WALCS8	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 8	m	+	-	PGsl
WALCS9	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 9	m	+	-	PGsl
WALCS10	G	Aktywuje grupę ograniczenia pola obróbki WKS 10	m	+	-	PGsl
WALIMOF	G	Ograniczenie pola obróbki BKS WYŁ.	m	+	-	PGsl
WALIMON [6]	G	Ograniczenie pola obróbki BKS WŁ.	m	+	-	PGsl
WHEN	K	Akcja jest wykonywana jeden raz, gdy warunek zostanie raz spełniony		-	+	FBSYsl
WHENEVER	K	Akcja jest wykonywana cyklicznie, gdy warunek jest spełniony		-	+	FBSYsl
WHILE	K	Początek pętli programowej WHILE		+		PGAsl
WRITE	P	Zapisanie tekstu do systemu plików. Wstawia blok na końcu podanego pliku.		+	-	PGAsl
WRTPR	P	Zapisuje łańcuch znaków w zmiennej BTSS		+	-	PGsl
X	A	Nazwa osi	m/s	+	+	PGsl
XOR	O	Wyłączne logiczne OR		+		PGAsl
Y	A	Nazwa osi	m/s	+	+	PGsl
Z	A	Nazwa osi	m/s	+	+	PGsl

Legenda

[1] Rodzaj polecenia:

A Adres

Identyfikator, któremu jest przyporządkowywana wartość (np. OVR=10). Jest również kilka adresów, które włączają lub wyłączają funkcję bez przyporządkowania wartości (np. CPLON i CPLOF).

C (A) Cykl AST

Wstępnie zdefiniowany program NC do automatycznej optymalizacji za pomocą AST (= automatyczna optymalizacja serwo). Dopasowanie do konkretnej sytuacji optymalizacji odbywa się za pomocą parametrów, które są przekazywane do cyklu podczas jego wywołania.

C (M) Cykl pomiarowy

Wstępnie zdefiniowany program NC, w którym zaprogramowany jest w odpowiedni sposób określony proces pomiaru, jak np. określenie średnicy wewnętrznej cylindrycznego przedmiotu obrabianego. Dopasowanie do konkretnej sytuacji pomiarowej odbywa się za pomocą parametrów, które są przekazywane do cyklu podczas jego wywołania.

C (T) Cykl technologiczny

Wstępnie zdefiniowany program NC, w którym zaprogramowany jest w odpowiedni sposób określony cykl, jak np. gwintowanie otworu lub frezowanie kieszeni. Dopasowanie do konkretnego procesu obróbki odbywa się poprzez parametry, które są przekazywane do cyklu podczas jego wywołania.

F Funkcje wstępnie zdefiniowane (wartość zwrotna)

Wywołanie funkcji wstępnie zdefiniowanej może znajdować się w wyrażeniu jako argument.

G Polecenie G

Polecenia G dzieli się na grupy. W jednym bloku można zaprogramować tylko jedno polecenie G z danej grupy. Polecenie G może działać modalnie (do momentu odwołania przez inne polecenie z tej samej grupy) lub może działać tylko w bloku, w którym się znajduje (pojedynczymi blokami).

K Słowo kluczowe

Identyfikator, który określa składnię bloku. Do słowa kluczowego nie jest przyporządkowywana wartość i przy jego pomocy nie można też włączyć/wyłączyć żadnej funkcji NC.

Przykłady: Struktury kontrolne (IF, ELSE, ENDIF, WHEN, ...), przebieg programu (GOTOB, GOTO, RET …)

O Operator

Operator operacji matematycznej, porównania albo logicznej

P Procedura wstępnie zdefiniowana (brak wartość zwrotnej)

PA Atrybut programu

Atrybuty programu są umieszczane na końcu wiersza definicji podprogramu:
`PROC <nazwa programu>(...) <atrybut programu>`

Określają zachowanie się podprogramu podczas wykonywania.

[2] Działanie polecenia:

m Modalnie

s Pojedynczymi blokami

[3] Możliwość zaprogramowania w programie obróbki:

\+ programowane

\- nieprogramowane

M programowane tylko przez producenta maszyny

[4] Możliwość programowania w akcjach synchronicznych:

+	programowane
-	nieprogramowane
T	programowane tylko w cyklach technologicznych

[5] Odesłanie do dokumentacji, która zawiera szczegółowy opis poleceń:

PGs/	Podręcznik programowania, Podstawy
PGAs/	Podręcznik programowania, Przygotowanie do pracy
BNMs/	Podręcznik programowania, Cykle pomiarowe
BHDs/	Podręcznik obsługi, Toczenie
BHFs/	Podręcznik obsługi, Frezowanie
FB1s/ ( )	Opis funkcji, Funkcje podstawowe (z alfanumerycznym skrótem opisu działania w nawiasach)
FB2s/ ( )	Opis funkcji, Funkcje rozszerzone (z alfanumerycznym skrótem opisu działania w nawiasach)
FB3s/ ( )	Opis funkcji, Funkcje specjalne (z alfanumerycznym skrótem opisu działania w nawiasach)
FBSIs/	Opis funkcji Safety Integrated
FBSYs/	Opis funkcji, Akcje synchroniczne
FBWs/	Opis funkcji, Zarządzanie narzędziami

[6] Ustawienie standardowe na początku programu (w stanie przy dostawie sterowania, o ile nie zaprogramowano inaczej).

Rysunek 17-1 Znaczenie przypisów w tabelach zestawień

17.2 Instrukcje: Dostępność w przypadku SINUMERIK 828D

Uwaga

Cykle

Cykle zostały oznaczone jako „opcjonalne”, gdy zależą od następujących opcji wymagających licencji:

- Rozszerzone funkcje technologiczne (numer artykułu: 6FC5800-0AP58-0YB0)
- Cykle pomiarowe (numer artykułu: 6FC5800-0AP28-0YB0)
- Pomiar kinematyki (numer artykułu: 6FC5800-0AP18-0YB0)
- SINUMERIK Szlifowanie Advanced (numer artykułu: 6FC5800-0AS35-0YB0)

Cykle zostały nieoznaczone, gdy zawierają one tylko częściową funkcjonalność na określonych systemach poprzez zastosowanie opcji „Rozszerzone funkcje technologiczne”.

17.2.1 Warianty sterowania - frezowanie / toczenie

Polecenia A ... C

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
:	●	●	●	●	●	●	●	●
*	●	●	●	●	●	●	●	●
+	●	●	●	●	●	●	●	●
-	●	●	●	●	●	●	●	●
<	●	●	●	●	●	●	●	●
<<	●	●	●	●	●	●	●	●
<=	●	●	●	●	●	●	●	●
=	●	●	●	●	●	●	●	●
>=	●	●	●	●	●	●	●	●
/	●	●	●	●	●	●	●	●
/0 … /7	●	●	●	●	●	●	●	●
A	●	●	●	●	●	●	●	●
A2	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
A7	-	-	-	-	-	-	-	-
ABS	●	●	●	●	●	●	●	●
AC	●	●	●	●	●	●	●	●
ACC	●	●	●	●	●	●	●	●
ACCLIMA	●	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●	●	●
ACOS	●	●	●	●	●	●	●	●
ACP	●	●	●	●	●	●	●	●
ACTBLOCNO	●	●	●	●	●	●	●	●
ADDFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
ADIS	●	●	●	●	●	●	●	●
ADISPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
ADISPOSA	●	●	●	●	●	●	●	●
ALF	●	●	●	●	●	●	●	●
AMIRROR	●	●	●	●	●	●	●	●
AND	●	●	●	●	●	●	●	●
ANG	●	●	●	●	●	●	●	●
AP	●	●	●	●	●	●	●	●
APR	●	●	●	●	●	●	●	●
APRB	●	●	●	●	●	●	●	●
APRP	●	●	●	●	●	●	●	●
APW	●	●	●	●	●	●	●	●
APWB	●	●	●	●	●	●	●	●
APWP	●	●	●	●	●	●	●	●
APX	●	●	●	●	●	●	●	●
AR	●	●	●	●	●	●	●	●
AROT	●	●	●	●	●	●	●	●
AROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
AS	●	●	●	●	●	●	●	●
ASCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
ASIN	●	●	●	●	●	●	●	●
ASPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
ATAN2	●	●	●	●	●	●	●	●
ATOL	●	●	●	●	●	●	●	●
ATRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUDEL	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUDELG	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUMSEQ	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
AUXFUSYNC	●	●	●	●	●	●	●	●
AX	●	●	●	●	●	●	●	●
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-	-	-
AXIS	●	●	●	●	●	●	●	●
AXNAME	●	●	●	●	●	●	●	●
AXSTRING	●	●	●	●	●	●	●	●
AXTOCHAN	●	●	●	●	●	●	●	●
AXTOSPI	●	●	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●	●	●
B2	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-	-	-
B6	-	-	-	-	-	-	-	-
B7	-	-	-	-	-	-	-	-
B_AND	●	●	●	●	●	●	●	●
B_OR	●	●	●	●	●	●	●	●
B_NOT	●	●	●	●	●	●	●	●
B_XOR	●	●	●	●	●	●	●	●
BAUTO	○	○	○	○	○	○	○	○
BLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
BLSYNC	●	●	●	●	●	●	●	●
BNAT	○	○	○	○	○	○	○	○
BOOL	●	●	●	●	●	●	●	●
BOUND	●	●	●	●	●	●	●	●
BRISK	●	●	●	●	●	●	●	●
BRISKA	●	●	●	●	●	●	●	●
BSPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
BTAN	○	○	○	○	○	○	○	○
C	●	●	●	●	●	●	●	●
C2	-	-	-	-	-	-	Nazwa osi kanału	Nazwa osi kanału
C3	-	-	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-	-	-
C6	-	-	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
C7	-	-	-	-	-	-	-	-
CAC	●	●	●	●	●	●	●	●
CACN	●	●	●	●	●	●	●	●
CACP	●	●	●	●	●	●	●	●
CALCDAT	●	●	●	●	●	●	●	●
CALCPOSI	●	●	●	●	●	●	●	●
CALL	●	●	●	●	●	●	●	●
CALLPATH	●	●	●	●	●	●	●	●
CANCEL	●	●	●	●	●	●	●	●
CASE	●	●	●	●	●	●	●	●
CDC	●	●	●	●	●	●	●	●
CDOF	-	-	-	-	-	-	-	-
CDOF2	-	-	-	-	-	-	-	-
CDON	-	-	-	-	-	-	-	-
CFC	●	●	●	●	●	●	●	●
CFIN	●	●	●	●	●	●	●	●
CFINE	●	●	●	●	●	●	●	●
CFTCP	●	●	●	●	●	●	●	●
CHAN	●	●	●	●	●	●	●	●
CHANDATA	●	●	●	●	●	●	●	●
CHAR	●	●	●	●	●	●	●	●
CHF	●	●	●	●	●	●	●	●
CHKDM	●	●	●	●	●	●	●	●
CHKDNO	●	●	●	●	●	●	●	●
CHR	●	●	●	●	●	●	●	●
CIC	●	●	●	●	●	●	●	●
CIP	●	●	●	●	●	●	●	●
CLEARM	-	-	-	-	-	○	-	●
CLRINT	●	●	●	●	●	●	●	●
CMIRROR	●	●	●	●	●	●	●	●
COARSEA	●	●	●	●	●	●	●	●
COLLPAIR	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPCAD	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPCURV	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPLETE	●	●	●	●	●	●	●	●
COMPOF	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPON	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPSURF	-	-	○	-	○	○	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
CONTDCON	●	●	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●	●	●
CORRTRAFO	-	-	-	-	-	-	-	-
COS	●	●	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPDEL	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPOF	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPOFS	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPON	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPONC	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPRES	-	○	-	○	-	-	○	○
CP	●	●	●	●	●	●	●	●
CPBC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPDEF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPDEL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMSON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFPOS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFRS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLA	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLCTID	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEN	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLINSC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLINTR	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLNUM	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOUTSC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOUTTR	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLPOS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLSETVAL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMALARM	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMBRAKE	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMPRT	○	○	○	○	○	○	○	○

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
CPMRESET	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMSTART	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMVDI	○	○	○	○	○	○	○	○
CPOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPRECOF	●	●	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●	●	●
CPRES	○	○	○	○	○	○	○	○
CPROT	●	●	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
CPSETTYPE	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○	○	○
CR	●	●	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
CT	●	●	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTOL	●	●	●	●	●	●	●	●
CTRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2D	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2DD	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2DF	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2DFD	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT3DC	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	●	●	●	●	●	●	●	●
CUTCONON	●	●	●	●	●	●	●	●
CUTMOD	●	●	●	●	●	●	●	●
CUTMODK	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE60	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE61	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE62	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
CYCLE63	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE64	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE70	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE72	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE76	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE77	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE78	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE79	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE81	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE82	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE83	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE84	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE85	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE86	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE92	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE95	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE98	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE99	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE150	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE435	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE495	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE750	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE751	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE752	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE753	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE754	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE755	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE756	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE757	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE758	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE759	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE800	-	-	●	●	●	●	●	●
CYCLE801	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE802	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE830	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE832	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE840	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE899	○	○	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
CYCLE930	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE940	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE951	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE952	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE961	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE971	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE973	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE974	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE976	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE977	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE978	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE979	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE982	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE994	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE995	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE996	○	-	○	-	○	○	-	-
CYCLE997	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE998	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE4071	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4072	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4073	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4074	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4075	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4077	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4078	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4079	-	-	-	-	-	-	-	-

Polecenia D ... F

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
D	●	●	●	●	●	●	●	●
D0	●	●	●	●	●	●	●	●
DAC	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
DC	●	●	●	●	●	●	●	●
DCI	●	●	●	●	●	●	●	●
DCM	●	●	●	●	●	●	●	●
DCU	●	●	●	●	●	●	●	●
DEF	●	●	●	●	●	●	●	●
DEFINE	●	●	●	●	●	●	●	●
DEFAULT	●	●	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTON	●	●	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DELDL	●	●	●	●	●	●	●	●
DELDTG	●	●	●	●	●	●	●	●
DELETE	●	●	●	●	●	●	●	●
DELMLOWNER	●	●	●	●	●	●	●	●
DELMLRES	●	●	●	●	●	●	●	●
DELMT	●	●	●	●	●	●	●	●
DELOBJ	-	-	-	-	-	-	-	-
DELT	●	●	●	●	●	●	●	●
DELTC	●	●	●	●	●	●	●	●
DELTOOLENV	●	●	●	●	●	●	●	●
DIACYCOFA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAM90	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAM90A	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMCHAN	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMCHANA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMCYCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMOFA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMON	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMONA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIC	●	●	●	●	●	●	●	●
DILF	●	●	●	●	●	●	●	●
DISABLE	●	●	●	●	●	●	●	●
DISC	●	●	●	●	●	●	●	●
DISCL	●	●	●	●	●	●	●	●
DISPLOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DISPLON	●	●	●	●	●	●	●	●
DISPR	●	●	●	●	●	●	●	●
DISR	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
DISRP	●	●	●	●	●	●	●	●
DITE	●	●	●	●	●	●	●	●
DITS	●	●	●	●	●	●	●	●
DIV	●	●	●	●	●	●	●	●
DL	-	-	-	-	-	-	-	-
DO	●	●	●	●	●	●	●	●
DRFOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DRIVE	●	●	●	●	●	●	●	●
DRIVEA	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNFINISH	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNNORM	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNROUGH	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNSEMIFIN	●	●	●	●	●	●	●	●
DZERO	●	●	●	●	●	●	●	●
EAUTO	○	○	○	○	○	○	○	○
EGDEF	-	○	-	○	-	-	○	○
EGDEL	-	○	-	○	-	-	○	○
EGOFC	-	○	-	○	-	-	○	○
EGOFS	-	○	-	○	-	-	○	○
EGON	-	○	-	○	-	-	○	○
EGONSYN	-	○	-	○	-	-	○	○
EGONSYNE	-	○	-	○	-	-	○	○
ELSE	●	●	●	●	●	●	●	●
ENABLE	●	●	●	●	●	●	●	●
ENAT	○	○	○	○	○	○	○	○
ENDFOR	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDIF	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDLABEL	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDLOOP	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDPROC	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDWHILE	●	●	●	●	●	●	●	●
ESRR	○	○	○	○	○	○	○	○
ESRS	○	○	○	○	○	○	○	○
ETAN	○	○	○	○	○	○	○	○
EVERY	●	●	●	●	●	●	●	●
EX	●	●	●	●	●	●	●	●
EXECSTRING	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
EXECTAB	●	●	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●	●	●
F	●	●	●	●	●	●	●	●
FA	●	●	●	●	●	●	●	●
FAD	●	●	●	●	●	●	●	●
FALSE	●	●	●	●	●	●	●	●
FB	●	●	●	●	●	●	●	●
FCTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
FCUB	●	●	●	●	●	●	●	●
FD	●	●	●	●	●	●	●	●
FDA	●	●	●	●	●	●	●	●
FENDNORM	●	●	●	●	●	●	●	●
FFWOF	●	●	●	●	●	●	●	●
FFWON	●	●	●	●	●	●	●	●
FGREF	●	●	●	●	●	●	●	●
FGROUP	●	●	●	●	●	●	●	●
FI	●	●	●	●	●	●	●	●
FIFOCTRL	●	●	●	●	●	●	●	●
FILEDATE	●	●	●	●	●	●	●	●
FILEINFO	●	●	●	●	●	●	●	●
FILESIZE	●	●	●	●	●	●	●	●
FILESTAT	●	●	●	●	●	●	●	●
FILETIME	●	●	●	●	●	●	●	●
FINEA	●	●	●	●	●	●	●	●
FL	●	●	●	●	●	●	●	●
FLIN	●	●	●	●	●	●	●	●
FMA	●	●	●	●	●	●	●	●
FNORM	●	●	●	●	●	●	●	●
FOCOF	○	○	○	○	○	○	○	○
FOCON	○	○	○	○	○	○	○	○
FOR	●	●	●	●	●	●	●	●
FP	●	●	●	●	●	●	●	●
FPO	-	-	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
FPR	●	●	●	●	●	●	●	●
FPRAOF	●	●	●	●	●	●	●	●
FPRAON	●	●	●	●	●	●	●	●
FRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
FRC	●	●	●	●	●	●	●	●
FRCM	●	●	●	●	●	●	●	●
FROM	●	●	●	●	●	●	●	●
FTOC	●	●	●	●	●	●	●	●
FTOCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
FTOCON	●	●	●	●	●	●	●	●
FXS	●	●	●	●	●	●	●	●
FXST	●	●	●	●	●	●	●	●
FXSW	●	●	●	●	●	●	●	●
FZ	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenia G ... L

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
G0	●	●	●	●	●	●	●	●
G1	●	●	●	●	●	●	●	●
G2	●	●	●	●	●	●	●	●
G3	●	●	●	●	●	●	●	●
G4	●	●	●	●	●	●	●	●
G5	●	●	●	●	●	●	●	●
G7	●	●	●	●	●	●	●	●
G9	●	●	●	●	●	●	●	●
G17	●	●	●	●	●	●	●	●
G18	●	●	●	●	●	●	●	●
G19	●	●	●	●	●	●	●	●
G25	●	●	●	●	●	●	●	●
G26	●	●	●	●	●	●	●	●
G33	●	●	●	●	●	●	●	●
G34	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
G35	●	●	●	●	●	●	●	●
G40	●	●	●	●	●	●	●	●
G41	●	●	●	●	●	●	●	●
G42	●	●	●	●	●	●	●	●
G53	●	●	●	●	●	●	●	●
G54	●	●	●	●	●	●	●	●
G55	●	●	●	●	●	●	●	●
G56	●	●	●	●	●	●	●	●
G57	●	●	●	●	●	●	●	●
G58	→ G505							
G59	→ G506							
G60	●	●	●	●	●	●	●	●
G62	●	●	●	●	●	●	●	●
G63	●	●	●	●	●	●	●	●
G64	●	●	●	●	●	●	●	●
G70	●	●	●	●	●	●	●	●
G71	●	●	●	●	●	●	●	●
G74	●	●	●	●	●	●	●	●
G75	●	●	●	●	●	●	●	●
G90	●	●	●	●	●	●	●	●
G91	●	●	●	●	●	●	●	●
G93	●	●	●	●	●	●	●	●
G94	●	●	●	●	●	●	●	●
G95	●	●	●	●	●	●	●	●
G96	●	●	●	●	●	●	●	●
G97	●	●	●	●	●	●	●	●
G110	●	●	●	●	●	●	●	●
G111	●	●	●	●	●	●	●	●
G112	●	●	●	●	●	●	●	●
G140	●	●	●	●	●	●	●	●
G141	●	●	●	●	●	●	●	●
G142	●	●	●	●	●	●	●	●
G143	●	●	●	●	●	●	●	●
G147	●	●	●	●	●	●	●	●
G148	●	●	●	●	●	●	●	●
G153	●	●	●	●	●	●	●	●
G247	●	●	●	●	●	●	●	●
G248	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
G290	●	●	●	●	●	●	●	●
G291	●	●	●	●	●	●	●	●
G331	●	●	●	●	●	●	●	●
G332	●	●	●	●	●	●	●	●
G335	●	●	●	●	●	●	●	●
G336	●	●	●	●	●	●	●	●
G340	●	●	●	●	●	●	●	●
G341	●	●	●	●	●	●	●	●
G347	●	●	●	●	●	●	●	●
G348	●	●	●	●	●	●	●	●
G450	●	●	●	●	●	●	●	●
G451	●	●	●	●	●	●	●	●
G460	●	●	●	●	●	●	●	●
G461	●	●	●	●	●	●	●	●
G462	●	●	●	●	●	●	●	●
G500	●	●	●	●	●	●	●	●
G505 ... G599	●	●	●	●	●	●	●	●
G601	●	●	●	●	●	●	●	●
G602	●	●	●	●	●	●	●	●
G603	●	●	●	●	●	●	●	●
G621	●	●	●	●	●	●	●	●
G641	●	●	●	●	●	●	●	●
G642	●	●	●	●	●	●	●	●
G643	●	●	●	●	●	●	●	●
G644	●	●	●	●	●	●	●	●
G645	●	●	●	●	●	●	●	●
G700	●	●	●	●	●	●	●	●
G710	●	●	●	●	●	●	●	●
G810 ... G819	-	-	-	-	-	-	-	-
G820 ... G829	-	-	-	-	-	-	-	-
G931	●	●	●	●	●	●	●	●
G942	●	●	●	●	●	●	●	●
G952	●	●	●	●	●	●	●	●
G961	●	●	●	●	●	●	●	●
G962	●	●	●	●	●	●	●	●
G971	●	●	●	●	●	●	●	●
G972	●	●	●	●	●	●	●	●
G973	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
GEOAX	●	●	●	●	●	●	●	●
GET	●	●	●	●	●	●	●	●
GETACTT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETACTTD	●	●	●	●	●	●	●	●
GETD	-	-	-	-	-	○	-	●
GETDNO	●	●	●	●	●	●	●	●
GETEXET	●	●	●	●	●	●	●	●
GETFREELOC	●	●	●	●	●	●	●	●
GETSELT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETTCOR	●	●	●	●	●	●	●	●
GETTENV	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARAP	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARDFT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARLIM	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARPHU	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARTYP	●	●	●	●	●	●	●	●
GFRAME0 ... GFRAME100	-	-	-	-	-	-	-	-
GOTO	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOB	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOC	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOS	●	●	●	●	●	●	●	●
GP	●	●	●	●	●	●	●	●
GWPSOF	●	●	●	●	●	●	●	●
GROUP_ ADDEND	●	●	●	●	●	●	●	●
GROUP_BEGIN	●	●	●	●	●	●	●	●
GROUP_END	●	●	●	●	●	●	●	●
GWPSON	●	●	●	●	●	●	●	●
H...	●	●	●	●	●	●	●	●
HOLES1	●	●	●	●	●	●	●	●
HOLES2	●	●	●	●	●	●	●	●
I	●	●	●	●	●	●	●	●
I1	●	●	●	●	●	●	●	●
IC	●	●	●	●	●	●	●	●
ICYCOF	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
ICYCON	●	●	●	●	●	●	●	●
ID	●	●	●	●	●	●	●	●
IDS	●	●	●	●	●	●	●	●
IF	●	●	●	●	●	●	●	●
INDEX	●	●	●	●	●	●	●	●
INIPO	●	●	●	●	●	●	●	●
INIRE	●	●	●	●	●	●	●	●
INICF	●	●	●	●	●	●	●	●
INIT	-	-	-	-	-	○	-	●
INITIAL								
INT	●	●	●	●	●	●	●	●
INTERSEC	●	●	●	●	●	●	●	●
INVCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
IP	●	●	●	●	●	●	●	●
IPOBRKA	●	●	●	●	●	●	●	●
IPOENDA	●	●	●	●	●	●	●	●
IPTRLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
IPTRUNLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
IR	●	●	●	●	●	●	●	●
ISAXIS	●	●	●	●	●	●	●	●
ISD	-	-	-	-	-	-	-	-
ISFILE	●	●	●	●	●	●	●	●
ISNUMBER	●	●	●	●	●	●	●	●
ISOCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
ISVAR	●	●	●	●	●	●	●	●
J	●	●	●	●	●	●	●	●
J1	●	●	●	●	●	●	●	●
JERKA	●	●	●	●	●	●	●	●
JERKLIM	●	●	●	●	●	●	●	●
JERKLIMA	●	●	●	●	●	●	●	●
JR	●	●	●	●	●	●	●	●
K	●	●	●	●	●	●	●	●
K1	●	●	●	●	●	●	●	●
KONT	●	●	●	●	●	●	●	●
KONTC	●	●	●	●	●	●	●	●
KONTT	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
KR	●	●	●	●	●	●	●	●
L	●	●	●	●	●	●	●	●
LEAD Orientacja narzędzia Wielomian orientacji	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
LEADOF	-	-	-	●	-	-	●	●
LEADON	-	-	-	●	-	-	●	●
LENTOAX	●	●	●	●	●	●	●	●
LFOF	●	●	●	●	●	●	●	●
LFON	●	●	●	●	●	●	●	●
LFPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
LFTXT	●	●	●	●	●	●	●	●
LFWP	●	●	●	●	●	●	●	●
LIFTFAST	●	●	●	●	●	●	●	●
LIMS	●	●	●	●	●	●	●	●
LLI	●	●	●	●	●	●	●	●
LN	●	●	●	●	●	●	●	●
LOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
LONGHOLE	●	●	●	●	●	●	●	●
LOOP	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenia M ... R

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
M0	●	●	●	●	●	●	●	●
M1	●	●	●	●	●	●	●	●
M2	●	●	●	●	●	●	●	●
M3	●	●	●	●	●	●	●	●
M4	●	●	●	●	●	●	●	●
M5	●	●	●	●	●	●	●	●
M6	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
M17	●	●	●	●	●	●	●	●
M19	●	●	●	●	●	●	●	●
M30	●	●	●	●	●	●	●	●
M40	●	●	●	●	●	●	●	●
M41 ... M45	●	●	●	●	●	●	●	●
M70	●	●	●	●	●	●	●	●
MASLDEF	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLOF	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLOFS	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLON	-	-	-	-	-	-	-	-
MATCH	●	●	●	●	●	●	●	●
MAXVAL	●	●	●	●	●	●	●	●
MCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAC	-	-	-	-	-	-	-	-
MEAFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAS	●	●	●	●	●	●	●	●
MEASA	-	-	-	-	-	-	-	-
MEASURE	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAW	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAWA	-	-	-	-	-	-	-	-
MI	●	●	●	●	●	●	●	●
MINDEX	●	●	●	●	●	●	●	●
MINVAL	●	●	●	●	●	●	●	●
MIRROR	●	●	●	●	●	●	●	●
MMC	●	●	●	●	●	●	●	●
MOD	●	●	●	●	●	●	●	●
MODAXVAL	●	●	●	●	●	●	●	●
MOV	●	●	●	●	●	●	●	●
MOVT	●	●	●	●	●	●	●	●
MSG	●	●	●	●	●	●	●	●
MVTOOL	●	●	●	●	●	●	●	●
N	●	●	●	●	●	●	●	●
NAMETOINT	●	●	●	●	●	●	●	●
NC	●	●	●	●	●	●	●	●
NEWCONF	●	●	●	●	●	●	●	●
NEWMT	●	●	●	●	●	●	●	●
NEWT	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
NORM	●	●	●	●	●	●	●	●
NOT	●	●	●	●	●	●	●	●
NPROT	●	●	●	●	●	●	●	●
NPROTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
NUMBER	●	●	●	●	●	●	●	●
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-	-	-
OF	●	●	●	●	●	●	●	●
OFFN	●	●	●	●	●	●	●	●
OMA1	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-	-	-
OR	●	●	●	●	●	●	●	●
ORIAXES	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIAXPOS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPLANE	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
ORISOLH	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-	-	-
OS	-	-	-	-	-	-	-	-
OSB	-	-	-	-	-	-	-	-
OSC	-	-	-	-	-	-	-	-
OSCILL	-	-	-	-	-	-	-	-
OSCTRL	-	-	-	-	-	-	-	-
OSD	-	-	-	-	-	-	-	-
OSE	-	-	-	-	-	-	-	-
OSNSC	●	●	●	●	●	●	●	●
OSOF	-	-	-	-	-	-	-	-
OSP1	●	●	●	●	●	●	●	●
OSP2	●	●	●	●	●	●	●	●
OSS	-	-	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-	-	-
OST1	●	●	●	●	●	●	●	●
OST2	●	●	●	●	●	●	●	●
OTOL	●	●	●	●	●	●	●	●
OVR	●	●	●	●	●	●	●	●
OVRA	●	●	●	●	●	●	●	●
OVRRAP	●	●	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-	-	-
PHI	-	-	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●	●	●
PL	-	-	-	-	-	-	-	-
PM	●	●	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-	-	-
POCKET3	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
POCKET4	●	●	●	●	●	●	●	●
POLF	●	●	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-	-	-
POS	●	●	●	●	●	●	●	●
POSA	●	●	●	●	●	●	●	●
POSM	●	●	●	●	●	●	●	●
POSMT	●	●	●	●	●	●	●	●
POSP	●	●	●	●	●	●	●	●
POSRANGE	●	●	●	●	●	●	●	●
POT	●	●	●	●	●	●	●	●
PR	●	●	●	●	●	●	●	●
PREPRO	●	●	●	●	●	●	●	●
PRESETON	●	●	●	●	●	●	●	●
PRESETONS	●	●	●	●	●	●	●	●
PRIO	●	●	●	●	●	●	●	●
PRLOC	●	●	●	●	●	●	●	●
PROC	●	●	●	●	●	●	●	●
PROTA	●	●	●	●	●	●	●	●
PROTD	●	●	●	●	●	●	●	●
PROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
PSI	-	-	-	-	-	-	-	-
PTP	●	●	●	●	●	●	●	●
PTPG0	●	●	●	●	●	●	●	●
PTPWOC	●	●	●	●	●	●	●	●
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	●	●	●	●	●	●	●	●
PUTFTOCF	●	●	●	●	●	●	●	●
PW	○	○	○	○	○	○	○	○
QU	●	●	●	●	●	●	●	●
R...	●	●	●	●	●	●	●	●
RAC	●	●	●	●	●	●	●	●
RDISABLE	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
READ	●	●	●	●	●	●	●	●
REAL	●	●	●	●	●	●	●	●
RELEASE	●	●	●	●	●	●	●	●
REP	●	●	●	●	●	●	●	●
REPEAT	●	●	●	●	●	●	●	●
REPEATB	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSA	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSH	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSHA	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSL	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSQ	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSQA	●	●	●	●	●	●	●	●
RESETMON	●	●	●	●	●	●	●	●
RET	●	●	●	●	●	●	●	●
RETB	●	●	●	●	●	●	●	●
RIC	●	●	●	●	●	●	●	●
RINDEX	●	●	●	●	●	●	●	●
RMB	●	●	●	●	●	●	●	●
RME	●	●	●	●	●	●	●	●
RMI	●	●	●	●	●	●	●	●
RMN	●	●	●	●	●	●	●	●
RND	●	●	●	●	●	●	●	●
RNDM	●	●	●	●	●	●	●	●
ROT	●	●	●	●	●	●	●	●
ROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
ROUND	●	●	●	●	●	●	●	●
ROUNDUP	●	●	●	●	●	●	●	●
RP	●	●	●	●	●	●	●	●
RPL	●	●	●	●	●	●	●	●
RT	●	●	●	●	●	●	●	●
RTLIOF	●	●	●	●	●	●	●	●
RTLION	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenia S ... Z

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
S	●	●	●	●	●	●	●	●
SAVE	●	●	●	●	●	●	●	●
SBLOF	●	●	●	●	●	●	●	●
SBLON	●	●	●	●	●	●	●	●
SC	●	●	●	●	●	●	●	●
SCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
SCC	●	●	●	●	●	●	●	●
SCPARA	●	●	●	●	●	●	●	●
SD	○	○	○	○	○	○	○	○
SET	●	●	●	●	●	●	●	●
SETAL	●	●	●	●	●	●	●	●
SETDNO	●	●	●	●	●	●	●	●
SETINT	●	●	●	●	●	●	●	●
SETM	-	-	-	-	-	○	-	●
SETMS	●	●	●	●	●	●	●	●
SETMS(n)	●	●	●	●	●	●	●	●
SETMTH	●	●	●	●	●	●	●	●
SETPIECE	●	●	●	●	●	●	●	●
SETTA	●	●	●	●	●	●	●	●
SETTCOR	●	●	●	●	●	●	●	●
SETTIA	●	●	●	●	●	●	●	●
SF	●	●	●	●	●	●	●	●
SIN	●	●	●	●	●	●	●	●
SIRELAY	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-	-	-
SLOT1	●	●	●	●	●	●	●	●
SLOT2	●	●	●	●	●	●	●	●
SOFT	●	●	●	●	●	●	●	●
SOFTA	●	●	●	●	●	●	●	●
SON	-	-	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-	-	-
SPATH	●	●	●	●	●	●	●	●
SPCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
SPCON	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
SPI	●	●	●	●	●	●	●	●
SPIF1	-	-	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	○	○	○	○	○	○	○	○
SPN	-	-	-	-	-	-	-	-
SPOF	-	-	-	-	-	-	-	-
SPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
SPOSA	●	●	●	●	●	●	●	●
SPP	-	-	-	-	-	-	-	-
SPRINT	●	●	●	●	●	●	●	●
SQRT	●	●	●	●	●	●	●	●
SR	●	●	●	●	●	●	●	●
SRA	●	●	●	●	●	●	●	●
ST	●	●	●	●	●	●	●	●
STA	●	●	●	●	●	●	●	●
START	-	-	-	-	-	○	-	●
STARTFIFO	●	●	●	●	●	●	●	●
STAT	●	●	●	●	●	●	●	●
STOLF	●	●	●	●	●	●	●	●
STOPFIFO	●	●	●	●	●	●	●	●
STOPRE	●	●	●	●	●	●	●	●
STOPREOF	●	●	●	●	●	●	●	●
STRING	●	●	●	●	●	●	●	●
STRINGFELD	●	●	●	●	●	●	●	●
STRINGIS	●	●	●	●	●	●	●	●
STRLEN	●	●	●	●	●	●	●	●
SUBSTR	●	●	●	●	●	●	●	●
SUPA	●	●	●	●	●	●	●	●
SVC	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNFCT	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNR	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNRW	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNW	●	●	●	●	●	●	●	●
T	●	●	●	●	●	●	●	●
TAN	●	●	●	●	●	●	●	●
TANG	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGOF	-	-	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowanie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowanie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowanie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
TANGON	-	-	-	-	-	-	-	-
TCA (828D: _TCA)	●	●	●	●	●	●	●	●
TCARR	●	-	●	-	●	●	-	-
TCI	●	●	●	●	●	●	●	●
TCOABS	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFR	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFRX	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFRY	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFRZ	●	-	●	-	●	●	-	-
THETA	-	-	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-	-	-
TLIFT	-	-	-	-	-	-	-	-
TML	●	●	●	●	●	●	●	●
TMOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TMON	●	●	●	●	●	●	●	●
TO	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFF	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFL	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFON	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFR	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEX	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEY	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEZ	●	●	●	●	●	●	●	●
TOLOWER	●	●	●	●	●	●	●	●
TOOLENV	●	●	●	●	●	●	●	●
TOOLGNT	●	●	●	●	●	●	●	●
TOOLGT	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROT	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTX	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTY	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTZ	●	●	●	●	●	●	●	●
TOUPPER	●	●	●	●	●	●	●	●
TOWBCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWKCS	●	-	●	-	●	●	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
TOWMCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWSTD	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWTCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWWCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TR	●	●	●	●	●	●	●	●
TRAANG	-	-	-	-	-	-	○	○
TRACON	-	-	-	-	-	-	○	○
TRACYL	○	○	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TRAFOON	-	-	-	-	-	-	-	-
TRAILOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●	●	●
TRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	-	-	-	-	-	-	-
TRUE	●	●	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITC	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITE	-	-	-	-	-	○	-	●
WAITENC	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITM	-	-	-	-	-	○	-	●
WAITMC	-	-	-	-	-	○	-	●
WAITP	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS4	●	●	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D							
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW Frezowa-nie Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Toczenie Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Frezowa-nie Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Toczenie Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Frezowa-nie Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Frezowanie Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Toczenie Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Toczenie Adv. Export (te822)
WALCS5	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS6	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●	●	●
WORKPIECE	●	●	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2.2 Warianty sterowania - szlifowanie

Polecenia A ... C

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
:	●	●	●	●	●	●
*	●	●	●	●	●	●
+	●	●	●	●	●	●
-	●	●	●	●	●	●
<	●	●	●	●	●	●
<<	●	●	●	●	●	●
<=	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
=	●	●	●	●	●	●
>=	●	●	●	●	●	●
/	●	●	●	●	●	●
/0 … /7	●	●	●	●	●	●
A	●	●	●	●	●	●
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-
A7	-	-	-	-	-	-
ABS	●	●	●	●	●	●
AC	●	●	●	●	●	●
ACC	●	●	●	●	●	●
ACCLIMA	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●
ACOS	●	●	●	●	●	●
ACP	●	●	●	●	●	●
ACTBLOCNO	●	●	●	●	●	●
ADDFRAME	●	●	●	●	●	●
ADIS	●	●	●	●	●	●
ADISPOS	●	●	●	●	●	●
ADISPOSA	●	●	●	●	●	●
ALF	●	●	●	●	●	●
AMIRROR	●	●	●	●	●	●
AND	●	●	●	●	●	●
ANG	●	●	●	●	●	●
AP	●	●	●	●	●	●
APR	●	●	●	●	●	●
APRB	●	●	●	●	●	●
APRP	●	●	●	●	●	●
APW	●	●	●	●	●	●
APWB	●	●	●	●	●	●
APWP	●	●	●	●	●	●
APX	●	●	●	●	●	●
AR	●	●	●	●	●	●
AROT	●	●	●	●	●	●
AROTS	●	●	●	●	●	●
AS	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
ASCALE	●	●	●	●	●	●
ASIN	●	●	●	●	●	●
ASPLINE	○	○	○	○	○	○
ATAN2	●	●	●	●	●	●
ATOL	●	●	●	●	●	●
ATRANS	●	●	●	●	●	●
AUXFUDEL	●	●	●	●	●	●
AUXFUDELG	●	●	●	●	●	●
AUXFUMSEQ	●	●	●	●	●	●
AUXFUSYNC	●	●	●	●	●	●
AX	●	●	●	●	●	●
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-
AXIS	●	●	●	●	●	●
AXNAME	●	●	●	●	●	●
AXSTRING	●	●	●	●	●	●
AXTOCHAN	●	●	●	●	●	●
AXTOSPI	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●
B2	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-
B6	-	-	-	-	-	-
B7	-	-	-	-	-	-
B_AND	●	●	●	●	●	●
B_OR	●	●	●	●	●	●
B_NOT	●	●	●	●	●	●
B_XOR	●	●	●	●	●	●
BAUTO	○	○	○	○	○	○
BLOCK	●	●	●	●	●	●
BLSYNC	●	●	●	●	●	●
BNAT	○	○	○	○	○	○
BOOL	●	●	●	●	●	●
BOUND	●	●	●	●	●	●
BRISK	●	●	●	●	●	●
BRISKA	●	●	●	●	●	●
BSPLINE	○	○	○	○	○	○

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
BTAN	○	○	○	○	○	○
C	●	●	●	●	●	●
C2	-	-	Nazwa osi kanału	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-
C6	-	-	-	-	-	-
C7	-	-	-	-	-	-
CAC	●	●	●	●	●	●
CACN	●	●	●	●	●	●
CACP	●	●	●	●	●	●
CALCDAT	●	●	●	●	●	●
CALCPOSI	●	●	●	●	●	●
CALL	●	●	●	●	●	●
CALLPATH	●	●	●	●	●	●
CANCEL	●	●	●	●	●	●
CASE	●	●	●	●	●	●
CDC	●	●	●	●	●	●
CDOF	-	-	-	-	-	-
CDOF2	-	-	-	-	-	-
CDON	-	-	-	-	-	-
CFC	●	●	●	●	●	●
CFIN	●	●	●	●	●	●
CFINE	●	●	●	●	●	●
CFTCP	●	●	●	●	●	●
CHAN	●	●	●	●	●	●
CHANDATA	●	●	●	●	●	●
CHAR	●	●	●	●	●	●
CHF	●	●	●	●	●	●
CHKDM	●	●	●	●	●	●
CHKDNO	●	●	●	●	●	●
CHR	●	●	●	●	●	●
CIC	●	●	●	●	●	●
CIP	●	●	●	●	●	●
CLEARM	-	-	●	-	-	●
CLRINT	●	●	●	●	●	●
CMIRROR	●	●	●	●	●	●
COARSEA	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
COLLPAIR	-	-	-	-	-	-
COMPCAD	●	●	●	●	●	●
COMPCURV	●	●	●	●	●	●
COMPLETE	●	●	●	●	●	●
COMPOF	●	●	●	●	●	●
COMPON	●	●	●	●	●	●
COMPSURF	-	-	-	-	-	-
CONTDCON	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●
CORRTRAFO	-	-	-	-	-	-
COS	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	○	○	○	○	○	○
COUPDEL	○	○	○	○	○	○
COUPOF	○	○	○	○	○	○
COUPOFS	○	○	○	○	○	○
COUPON	○	○	○	○	○	○
COUPONC	○	○	○	○	○	○
COUPRES	○	○	○	○	○	○
CP	●	●	●	●	●	●
CPBC	○	○	○	○	○	○
CPDEF	○	○	○	○	○	○
CPDEL	○	○	○	○	○	○
CPFMOF	○	○	○	○	○	○
CPFMON	○	○	○	○	○	○
CPFMSON	○	○	○	○	○	○
CPFPOS	○	○	○	○	○	○
CPFRS	○	○	○	○	○	○
CPLA	○	○	○	○	○	○
CPLCTID	○	○	○	○	○	○
CPLDEF	○	○	○	○	○	○
CPLDEL	○	○	○	○	○	○
CPLDEN	○	○	○	○	○	○
CPLINSC	○	○	○	○	○	○
CPLINTR	○	○	○	○	○	○
CPLNUM	○	○	○	○	○	○
CPLOF	○	○	○	○	○	○
CPLON	○	○	○	○	○	○
CPLOUTSC	○	○	○	○	○	○

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CPLOUTTR	○	○	○	○	○	○
CPLPOS	○	○	○	○	○	○
CPLSETVAL	○	○	○	○	○	○
CPMALARM	○	○	○	○	○	○
CPMBRAKE	○	○	○	○	○	○
CPMPRT	○	○	○	○	○	○
CPMRESET	○	○	○	○	○	○
CPMSTART	○	○	○	○	○	○
CPMVDI	○	○	○	○	○	○
CPOF	○	○	○	○	○	○
CPON	○	○	○	○	○	○
CPRECOF	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●
CPRES	○	○	○	○	○	○
CPROT	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●
CPSETTYPE	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP2	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○
CR	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	○	○	○	○	○	○
CT	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CTABINV	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-
CTOL	●	●	●	●	●	●
CTRANS	●	●	●	●	●	●
CUT2D	●	●	●	●	●	●
CUT2DD	●	●	●	●	●	●
CUT2DF	●	●	●	●	●	●
CUT2DFD	●	●	●	●	●	●
CUT3DC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFD	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	●	●	●	●	●	●
CUTCONON	●	●	●	●	●	●
CUTMOD	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CUTMODK	-	-	-	-	-	-
CYCLE60	-	-	-	-	-	-
CYCLE61	-	-	-	-	-	-
CYCLE62	●	●	●	●	●	●
CYCLE63	-	-	-	-	-	-
CYCLE64	-	-	-	-	-	-
CYCLE70	-	-	-	-	-	-
CYCLE72	-	-	-	-	-	-
CYCLE76	-	-	-	-	-	-
CYCLE77	-	-	-	-	-	-
CYCLE78	-	-	-	-	-	-
CYCLE79	-	-	-	-	-	-
CYCLE81	-	-	-	-	-	-
CYCLE82	-	-	-	-	-	-
CYCLE83	-	-	-	-	-	-
CYCLE84	-	-	-	-	-	-
CYCLE85	-	-	-	-	-	-
CYCLE86	-	-	-	-	-	-
CYCLE92	-	-	-	-	-	-
CYCLE95	-	-	-	-	-	-
CYCLE98	-	-	-	-	-	-
CYCLE99	-	-	-	-	-	-
CYCLE150	-	-	-	-	-	-
CYCLE435	○	○	○	○	○	○
CYCLE495	○	○	○	○	○	○
CYCLE750	●	●	●	●	●	●
CYCLE751	●	●	●	●	●	●
CYCLE752	●	●	●	●	●	●
CYCLE753	●	●	●	●	●	●
CYCLE754	●	●	●	●	●	●
CYCLE755	●	●	●	●	●	●
CYCLE756	●	●	●	●	●	●
CYCLE757	●	●	●	●	●	●
CYCLE758	●	●	●	●	●	●
CYCLE759	●	●	●	●	●	●
CYCLE800	○	○	○	○	○	○
CYCLE801	-	-	-	-	-	-
CYCLE802	-	-	-	-	-	-
CYCLE830	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CYCLE832	●	●	●	●	●	●
CYCLE840	-	-	-	-	-	-
CYCLE899	-	-	-	-	-	-
CYCLE930	-	-	-	-	-	-
CYCLE940	-	-	-	-	-	-
CYCLE951	-	-	-	-	-	-
CYCLE952	-	-	-	-	-	-
CYCLE961	-	-	-	-	-	-
CYCLE971	-	-	-	-	-	-
CYCLE973	-	-	-	-	-	-
CYCLE974	-	-	-	-	-	-
CYCLE976	-	-	-	-	-	-
CYCLE977	-	-	-	-	-	-
CYCLE978	-	-	-	-	-	-
CYCLE979	-	-	-	-	-	-
CYCLE982	-	-	-	-	-	-
CYCLE994	-	-	-	-	-	-
CYCLE995	-	-	-	-	-	-
CYCLE996	-	-	-	-	-	-
CYCLE997	-	-	-	-	-	-
CYCLE998	-	-	-	-	-	-
CYCLE4071	●	●	●	●	●	●
CYCLE4072	●	●	●	●	●	●
CYCLE4073	●	●	●	●	●	●
CYCLE4074	●	●	●	●	●	●
CYCLE4075	●	●	●	●	●	●
CYCLE4077	●	●	●	●	●	●
CYCLE4078	●	●	●	●	●	●
CYCLE4079	●	●	●	●	●	●

Polecenia D ... F

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
D	●	●	●	●	●	●
D0	●	●	●	●	●	●
DAC	●	●	●	●	●	●
DC	●	●	●	●	●	●
DCI	●	●	●	●	●	●
DCM	●	●	●	●	●	●
DCU	●	●	●	●	●	●
DEF	●	●	●	●	●	●
DEFINE	●	●	●	●	●	●
DEFAULT	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTON	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTOF	●	●	●	●	●	●
DELDL	●	●	●	●	●	●
DELDTG	●	●	●	●	●	●
DELETE	●	●	●	●	●	●
DELMLOWNER	●	●	●	●	●	●
DELMLRES	●	●	●	●	●	●
DELMT	-	-	-	-	-	-
DELOBJ	-	-	-	-	-	-
DELT	●	●	●	●	●	●
DELTC	●	●	●	●	●	●
DELTOOLENV	●	●	●	●	●	●
DIACYCOFA	●	●	●	●	●	●
DIAM90	●	●	●	●	●	●
DIAM90A	●	●	●	●	●	●
DIAMCHAN	●	●	●	●	●	●
DIAMCHANA	●	●	●	●	●	●
DIAMCYCOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOFA	●	●	●	●	●	●
DIAMON	●	●	●	●	●	●
DIAMONA	●	●	●	●	●	●
DIC	●	●	●	●	●	●
DILF	●	●	●	●	●	●
DISABLE	●	●	●	●	●	●
DISC	●	●	●	●	●	●
DISCL	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
DISPLOF	●	●	●	●	●	●
DISPLON	●	●	●	●	●	●
DISPR	●	●	●	●	●	●
DISR	●	●	●	●	●	●
DISRP	●	●	●	●	●	●
DITE	●	●	●	●	●	●
DITS	●	●	●	●	●	●
DIV	●	●	●	●	●	●
DL	-	-	-	-	-	-
DO	●	●	●	●	●	●
DRFOF	●	●	●	●	●	●
DRIVE	●	●	●	●	●	●
DRIVEA	●	●	●	●	●	●
DYNFINISH	●	●	●	●	●	●
DYNNORM	●	●	●	●	●	●
DYNPOS	●	●	●	●	●	●
DYNROUGH	●	●	●	●	●	●
DYNSEMIFIN	●	●	●	●	●	●
DZERO	●	●	●	●	●	●
EAUTO	○	○	○	○	○	○
EGDEF	○	○	○	○	○	○
EGDEL	○	○	○	○	○	○
EGOFC	○	○	○	○	○	○
EGOFS	○	○	○	○	○	○
EGON	○	○	○	○	○	○
EGONSYN	○	○	○	○	○	○
EGONSYNE	○	○	○	○	○	○
ELSE	●	●	●	●	●	●
ENABLE	●	●	●	●	●	●
ENAT	○	○	○	○	○	○
ENDFOR	●	●	●	●	●	●
ENDIF	●	●	●	●	●	●
ENDLABEL	●	●	●	●	●	●
ENDLOOP	●	●	●	●	●	●
ENDPROC	●	●	●	●	●	●
ENDWHILE	●	●	●	●	●	●
ESRR	○	○	○	○	○	○
ESRS	○	○	○	○	○	○
ETAN	○	○	○	○	○	○

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
EVERY	●	●	●	●	●	●
EX	●	●	●	●	●	●
EXECSTRING	●	●	●	●	●	●
EXECTAB	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●
F	●	●	●	●	●	●
FA	●	●	●	●	●	●
FAD	●	●	●	●	●	●
FALSE	●	●	●	●	●	●
FB	●	●	●	●	●	●
FCTDEF	●	●	●	●	●	●
FCUB	●	●	●	●	●	●
FD	●	●	●	●	●	●
FDA	●	●	●	●	●	●
FENDNORM	●	●	●	●	●	●
FFWOF	●	●	●	●	●	●
FFWON	●	●	●	●	●	●
FGREF	●	●	●	●	●	●
FGROUP	●	●	●	●	●	●
FI	●	●	●	●	●	●
FIFOCTRL	●	●	●	●	●	●
FILEDATE	●	●	●	●	●	●
FILEINFO	●	●	●	●	●	●
FILESIZE	●	●	●	●	●	●
FILESTAT	●	●	●	●	●	●
FILETIME	●	●	●	●	●	●
FINEA	●	●	●	●	●	●
FL	●	●	●	●	●	●
FLIN	●	●	●	●	●	●
FMA	●	●	●	●	●	●
FNORM	●	●	●	●	●	●
FOCOF	○	○	○	○	○	○
FOCON	○	○	○	○	○	○
FOR	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
FP	●	●	●	●	●	●
FPO	-	-	-	-	-	-
FPR	●	●	●	●	●	●
FPRAOF	●	●	●	●	●	●
FPRAON	●	●	●	●	●	●
FRAME	●	●	●	●	●	●
FRC	●	●	●	●	●	●
FRCM	●	●	●	●	●	●
FROM	●	●	●	●	●	●
FTOC	●	●	●	●	●	●
FTOCOF	●	●	●	●	●	●
FTOCON	●	●	●	●	●	●
FXS	●	●	●	●	●	●
FXST	●	●	●	●	●	●
FXSW	●	●	●	●	●	●
FZ	●	●	●	●	●	●

Polecenia G ... L

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
G0	●	●	●	●	●	●
G1	●	●	●	●	●	●
G2	●	●	●	●	●	●
G3	●	●	●	●	●	●
G4	●	●	●	●	●	●
G5	●	●	●	●	●	●
G7	●	●	●	●	●	●
G9	●	●	●	●	●	●
G17	●	●	●	●	●	●
G18	●	●	●	●	●	●
G19	●	●	●	●	●	●
G25	●	●	●	●	●	●
G26	●	●	●	●	●	●
G33	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
G34	●	●	●	●	●	●
G35	●	●	●	●	●	●
G40	●	●	●	●	●	●
G41	●	●	●	●	●	●
G42	●	●	●	●	●	●
G53	●	●	●	●	●	●
G54	●	●	●	●	●	●
G55	●	●	●	●	●	●
G56	●	●	●	●	●	●
G57	●	●	●	●	●	●
G58	→ G505					
G59	→ G506					
G60	●	●	●	●	●	●
G62	●	●	●	●	●	●
G63	●	●	●	●	●	●
G64	●	●	●	●	●	●
G70	●	●	●	●	●	●
G71	●	●	●	●	●	●
G74	●	●	●	●	●	●
G75	●	●	●	●	●	●
G90	●	●	●	●	●	●
G91	●	●	●	●	●	●
G93	●	●	●	●	●	●
G94	●	●	●	●	●	●
G95	●	●	●	●	●	●
G96	●	●	●	●	●	●
G97	●	●	●	●	●	●
G110	●	●	●	●	●	●
G111	●	●	●	●	●	●
G112	●	●	●	●	●	●
G140	●	●	●	●	●	●
G141	●	●	●	●	●	●
G142	●	●	●	●	●	●
G143	●	●	●	●	●	●
G147	●	●	●	●	●	●
G148	●	●	●	●	●	●
G153	●	●	●	●	●	●
G247	●	●	●	●	●	●
G248	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
G290	●	●	●	●	●	●
G291	-	-	-	-	-	-
G331	●	●	●	●	●	●
G332	●	●	●	●	●	●
G335	●	●	●	●	●	●
G336	●	●	●	●	●	●
G340	●	●	●	●	●	●
G341	●	●	●	●	●	●
G347	●	●	●	●	●	●
G348	●	●	●	●	●	●
G450	●	●	●	●	●	●
G451	●	●	●	●	●	●
G460	●	●	●	●	●	●
G461	●	●	●	●	●	●
G462	●	●	●	●	●	●
G500	●	●	●	●	●	●
G505 ... G599	●	●	●	●	●	●
G601	●	●	●	●	●	●
G602	●	●	●	●	●	●
G603	●	●	●	●	●	●
G621	●	●	●	●	●	●
G641	●	●	●	●	●	●
G642	●	●	●	●	●	●
G643	●	●	●	●	●	●
G644	●	●	●	●	●	●
G645	●	●	●	●	●	●
G700	●	●	●	●	●	●
G710	●	●	●	●	●	●
G810 ... G819	-	-	-	-	-	-
G820 ... G829	-	-	-	-	-	-
G931	●	●	●	●	●	●
G942	●	●	●	●	●	●
G952	●	●	●	●	●	●
G961	●	●	●	●	●	●
G962	●	●	●	●	●	●
G971	●	●	●	●	●	●
G972	●	●	●	●	●	●
G973	●	●	●	●	●	●
GEOAX	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
GET	●	●	●	●	●	●
GETACTT	●	●	●	●	●	●
GETACTTD	●	●	●	●	●	●
GETD	-	-	●	-	-	●
GETDNO	●	●	●	●	●	●
GETEXET	●	●	●	●	●	●
GETFREELOC	●	●	●	●	●	●
GETSELT	●	●	●	●	●	●
GETT	●	●	●	●	●	●
GETTCOR	●	●	●	●	●	●
GETTENV	●	●	●	●	●	●
GETVARAP	●	●	●	●	●	●
GETVARDFT	●	●	●	●	●	●
GETVARLIM	●	●	●	●	●	●
GETVARPHU	●	●	●	●	●	●
GETVARTYP	●	●	●	●	●	●
GFRAME0 ... GFRAME100	< 50	< 100	< 100	< 50	< 100	< 100
GOTO	●	●	●	●	●	●
GOTOB	●	●	●	●	●	●
GOTOC	●	●	●	●	●	●
GOTOF	●	●	●	●	●	●
GOTOS	●	●	●	●	●	●
GP	●	●	●	●	●	●
GWPSOF	●	●	●	●	●	●
GROUP_ADDEND	●	●	●	●	●	●
GROUP_BEGIN	●	●	●	●	●	●
GROUP_END	●	●	●	●	●	●
GWPSON	●	●	●	●	●	●
H...	●	●	●	●	●	●
HOLES1	-	-	-	-	-	-
HOLES2	-	-	-	-	-	-
I	●	●	●	●	●	●
I1	●	●	●	●	●	●
IC	●	●	●	●	●	●
ICYCOF	●	●	●	●	●	●
ICYCON	●	●	●	●	●	●
ID	●	●	●	●	●	●
IDS	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
IF	●	●	●	●	●	●
INDEX	●	●	●	●	●	●
INIPO	●	●	●	●	●	●
INIRE	●	●	●	●	●	●
INICF	●	●	●	●	●	●
INIT	-	-	●	-	-	●
INITIAL						
INT	●	●	●	●	●	●
INTERSEC	●	●	●	●	●	●
INVCCW	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	●	●	●	●	●	●
IP	●	●	●	●	●	●
IPOBRKA	●	●	●	●	●	●
IPOENDA	●	●	●	●	●	●
IPTRLOCK	●	●	●	●	●	●
IPTRUNLOCK	●	●	●	●	●	●
IR	●	●	●	●	●	●
ISAXIS	●	●	●	●	●	●
ISD	-	-	-	-	-	-
ISFILE	●	●	●	●	●	●
ISNUMBER	●	●	●	●	●	●
ISOCALL	-	-	-	-	-	-
ISVAR	●	●	●	●	●	●
J	●	●	●	●	●	●
J1	●	●	●	●	●	●
JERKA	●	●	●	●	●	●
JERKLIM	●	●	●	●	●	●
JERKLIMA	●	●	●	●	●	●
JR	●	●	●	●	●	●
K	●	●	●	●	●	●
K1	●	●	●	●	●	●
KONT	●	●	●	●	●	●
KONTC	●	●	●	●	●	●
KONTT	●	●	●	●	●	●
KR	●	●	●	●	●	●
L	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
LEAD						
Orientacja narzędzia	-	-	-	-	-	-
Wielomian orientacji	-	-	-	-	-	-
LEADOF	-	-	-	-	-	-
LEADON	-	-	-	-	-	-
LENTOAX	●	●	●	●	●	●
LFOF	●	●	●	●	●	●
LFON	●	●	●	●	●	●
LFPOS	●	●	●	●	●	●
LFTXT	●	●	●	●	●	●
LFWP	●	●	●	●	●	●
LIFTFAST	●	●	●	●	●	●
LIMS	●	●	●	●	●	●
LLI	●	●	●	●	●	●
LN	●	●	●	●	●	●
LOCK	●	●	●	●	●	●
LONGHOLE	-	-	-	-	-	-
LOOP	●	●	●	●	●	●

Polecenia M ... R

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
M0	●	●	●	●	●	●
M1	●	●	●	●	●	●
M2	●	●	●	●	●	●
M3	●	●	●	●	●	●
M4	●	●	●	●	●	●
M5	●	●	●	●	●	●
M6	●	●	●	●	●	●
M17	●	●	●	●	●	●
M19	●	●	●	●	●	●
M30	●	●	●	●	●	●
M40	●	●	●	●	●	●
M41 ... M45	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
M70	●	●	●	●	●	●
MASLDEF	-	-	-	-	-	-
MASLDEL	-	-	-	-	-	-
MASLOF	-	-	-	-	-	-
MASLOFS	-	-	-	-	-	-
MASLON	-	-	-	-	-	-
MATCH	●	●	●	●	●	●
MAXVAL	●	●	●	●	●	●
MCALL	●	●	●	●	●	●
MEAC	-	○	○	-	○	○
MEAFRAME	●	●	●	●	●	●
MEAS	●	●	●	●	●	●
MEASA	-	○	○	-	○	○
MEASURE	●	●	●	●	●	●
MEAW	●	●	●	●	●	●
MEAWA	-	○	○	-	○	○
MI	●	●	●	●	●	●
MINDEX	●	●	●	●	●	●
MINVAL	●	●	●	●	●	●
MIRROR	●	●	●	●	●	●
MMC	●	●	●	●	●	●
MOD	●	●	●	●	●	●
MODAXVAL	●	●	●	●	●	●
MOV	●	●	●	●	●	●
MOVT	●	●	●	●	●	●
MSG	●	●	●	●	●	●
MVTOOL	●	●	●	●	●	●
N	●	●	●	●	●	●
NAMETOINT	●	●	●	●	●	●
NCK	●	●	●	●	●	●
NEWCONF	●	●	●	●	●	●
NEWMT	●	●	●	●	●	●
NEWT	-	-	-	-	-	-
NORM	●	●	●	●	●	●
NOT	●	●	●	●	●	●
NPROT	●	●	●	●	●	●
NPROTDEF	●	●	●	●	●	●
NUMBER	●	●	●	●	●	●
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-
OF	●	●	●	●	●	●
OFFN	●	●	●	●	●	●
OMA1	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-
OR	●	●	●	●	●	●
ORIAXES	-	-	-	-	-	-
ORIAXPOS	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-
ORIPLANE	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-
ORISOLH	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-
OS	○	○	○	○	○	○

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
OSB	○	○	○	○	○	○
OSC	-	-	-	-	-	-
OSCILL	○	○	○	○	○	○
OSCTRL	○	○	○	○	○	○
OSD	-	-	-	-	-	-
OSE	○	○	○	○	○	○
OSNSC	●	●	●	●	●	●
OSOF	-	-	-	-	-	-
OSP1	●	●	●	●	●	●
OSP2	●	●	●	●	●	●
OSS	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-
OST1	●	●	●	●	●	●
OST2	●	●	●	●	●	●
OTOL	●	●	●	●	●	●
OVR	●	●	●	●	●	●
OVRA	●	●	●	●	●	●
OVRRAP	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-
PHI	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●
PL	-	-	-	-	-	-
PM	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-
POCKET3	-	-	-	-	-	-
POCKET4	-	-	-	-	-	-
POLF	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
PONS	-	-	-	-	-	-
POS	●	●	●	●	●	●
POSA	●	●	●	●	●	●
POSM	●	●	●	●	●	●
POSMT	-	-	-	-	-	-
POSP	●	●	●	●	●	●
POSRANGE	●	●	●	●	●	●
POT	●	●	●	●	●	●
PR	●	●	●	●	●	●
PREPRO	●	●	●	●	●	●
PRESETON	●	●	●	●	●	●
PRESETONS	●	●	●	●	●	●
PRIO	●	●	●	●	●	●
PRLOC	●	●	●	●	●	●
PROC	●	●	●	●	●	●
PROTA	●	●	●	●	●	●
PROTD	●	●	●	●	●	●
PROTS	●	●	●	●	●	●
PSI	-	-	-	-	-	-
PTP	●	●	●	●	●	●
PTPG0	●	●	●	●	●	●
PTPWOC	●	●	●	●	●	●
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	●	●	●	●	●	●
PUTFTOCF	●	●	●	●	●	●
PW	○	○	○	○	○	○
QU	●	●	●	●	●	●
R...	●	●	●	●	●	●
RAC	●	●	●	●	●	●
RDISABLE	●	●	●	●	●	●
READ	●	●	●	●	●	●
REAL	●	●	●	●	●	●
RELEASE	●	●	●	●	●	●
REP	●	●	●	●	●	●
REPEAT	●	●	●	●	●	●
REPEATB	●	●	●	●	●	●
REPOSA	●	●	●	●	●	●
REPOSH	●	●	●	●	●	●
REPOSHA	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
REPOSL	●	●	●	●	●	●
REPOSQ	●	●	●	●	●	●
REPOSQA	●	●	●	●	●	●
RESETMON	●	●	●	●	●	●
RET	●	●	●	●	●	●
RETB	●	●	●	●	●	●
RIC	●	●	●	●	●	●
RINDEX	●	●	●	●	●	●
RMB	●	●	●	●	●	●
RME	●	●	●	●	●	●
RMI	●	●	●	●	●	●
RMN	●	●	●	●	●	●
RND	●	●	●	●	●	●
RNDM	●	●	●	●	●	●
ROT	●	●	●	●	●	●
ROTS	●	●	●	●	●	●
ROUND	●	●	●	●	●	●
ROUNDUP	●	●	●	●	●	●
RP	●	●	●	●	●	●
RPL	●	●	●	●	●	●
RT	●	●	●	●	●	●
RTLIOF	●	●	●	●	●	●
RTLION	●	●	●	●	●	●

Polecenia S ... Z

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
S	●	●	●	●	●	●
SAVE	●	●	●	●	●	●
SBLOF	●	●	●	●	●	●
SBLON	●	●	●	●	●	●
SC	●	●	●	●	●	●
SCALE	●	●	●	●	●	●
SCC	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
SCPARA	●	●	●	●	●	●
SD	○	○	○	○	○	○
SET	●	●	●	●	●	●
SETAL	●	●	●	●	●	●
SETDNO	●	●	●	●	●	●
SETINT	●	●	●	●	●	●
SETM	-	-	●	-	-	●
SETMS	●	●	●	●	●	●
SETMS(n)	●	●	●	●	●	●
SETMTH	●	●	●	●	●	●
SETPIECE	●	●	●	●	●	●
SETTA	●	●	●	●	●	●
SETTCOR	●	●	●	●	●	●
SETTIA	●	●	●	●	●	●
SF	●	●	●	●	●	●
SIN	●	●	●	●	●	●
SIRELAY	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-
SLOT1	-	-	-	-	-	-
SLOT2	-	-	-	-	-	-
SOFT	●	●	●	●	●	●
SOFTA	●	●	●	●	●	●
SON	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-
SPATH	●	●	●	●	●	●
SPCOF	●	●	●	●	●	●
SPCON	●	●	●	●	●	●
SPI	●	●	●	●	●	●
SPIF1	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	○	○	○	○	○	○
SPN	-	-	-	-	-	-
SPOF	-	-	-	-	-	-
SPOS	●	●	●	●	●	●
SPOSA	●	●	●	●	●	●
SPP	-	-	-	-	-	-
SPRINT	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
SQRT	●	●	●	●	●	●
SR	●	●	●	●	●	●
SRA	●	●	●	●	●	●
ST	●	●	●	●	●	●
STA	●	●	●	●	●	●
START	-	-	●	-	-	●
STARTFIFO	●	●	●	●	●	●
STAT	●	●	●	●	●	●
STOLF	●	●	●	●	●	●
STOPFIFO	●	●	●	●	●	●
STOPRE	●	●	●	●	●	●
STOPREOF	●	●	●	●	●	●
STRING	●	●	●	●	●	●
STRINGFELD	●	●	●	●	●	●
STRINGIS	●	●	●	●	●	●
STRLEN	●	●	●	●	●	●
SUBSTR	●	●	●	●	●	●
SUPA	●	●	●	●	●	●
SVC	●	●	●	●	●	●
SYNFCT	●	●	●	●	●	●
SYNR	●	●	●	●	●	●
SYNRW	●	●	●	●	●	●
SYNW	●	●	●	●	●	●
T	●	●	●	●	●	●
TAN	●	●	●	●	●	●
TANG	○	○	○	○	○	○
TANGDEL	○	○	○	○	○	○
TANGOF	○	○	○	○	○	○
TANGON	○	○	○	○	○	○
TCA (828D: _TCA)	●	●	●	●	●	●
TCARR	●	●	●	●	●	●
TCI	●	●	●	●	●	●
TCOABS	●	●	●	●	●	●
TCOFR	●	●	●	●	●	●
TCOFRX	●	●	●	●	●	●
TCOFRY	●	●	●	●	●	●
TCOFRZ	●	●	●	●	●	●
THETA	-	-	-	-	-	-

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
TILT	-	-	-	-	-	-
TLIFT	○	○	○	○	○	○
TML	●	●	●	●	●	●
TMOF	●	●	●	●	●	●
TMON	●	●	●	●	●	●
TO	●	●	●	●	●	●
TOFF	●	●	●	●	●	●
TOFFL	●	●	●	●	●	●
TOFFOF	●	●	●	●	●	●
TOFFON	●	●	●	●	●	●
TOFFR	●	●	●	●	●	●
TOFRAME	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEX	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEY	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEZ	●	●	●	●	●	●
TOLOWER	●	●	●	●	●	●
TOOLENV	●	●	●	●	●	●
TOOLGNT	●	●	●	●	●	●
TOOLGT	●	●	●	●	●	●
TOROT	●	●	●	●	●	●
TOROTOF	●	●	●	●	●	●
TOROTX	●	●	●	●	●	●
TOROTY	●	●	●	●	●	●
TOROTZ	●	●	●	●	●	●
TOUPPER	●	●	●	●	●	●
TOWBCS	●	●	●	●	●	●
TOWKCS	●	●	●	●	●	●
TOWMCS	●	●	●	●	●	●
TOWSTD	●	●	●	●	●	●
TOWTCS	●	●	●	●	●	●
TOWWCS	●	●	●	●	●	●
TR	●	●	●	●	●	●
TRAANG	○	○	○	-	-	-
TRACON	○	○	○	-	-	-
TRACYL	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●
TRAFOON	-	-	-	-	-	-
TRAILOF	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
TRANS	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	-	-	-	-	-
TRUE	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●
WAITC	●	●	●	●	●	●
WAITE	-	-	●	-	-	●
WAITENC	●	●	●	●	●	●
WAITM	-	-	●	-	-	●
WAITMC	-	-	●	-	-	●
WAITP	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●
WALCS4	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●
WALCS6	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●
WORKPIECE	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●

Polecenie	SINUMERIK 828D					
● Standard ○ Opcja - niedostępna	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
WRTPR	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●

17.3 Adresy

17.3.1 Litery adresowe

Litera	Znaczenie	Rozszerzenie numeryczne
A	Ustawiany identyfikator adresu	x
B	Ustawiany identyfikator adresu	x
C	Ustawiany identyfikator adresu	x
D	Wybór/cofnięcie korekcji długości narzędzia, ostrze narzędzia	
E	Ustawiany identyfikator adresu	x
F	Posuw Czas oczekiwania w sekundach	x
G	Polecenie G	
H	Funkcja H	x
I	Ustawiany identyfikator adresu	x
J	Ustawiany identyfikator adresu	x
K	Ustawiany identyfikator adresu	x
L	Nazwa, wywołanie podprogramu	
M	Funkcja M	x
N	Numer bloku pomocniczego	
O	Wolny	
P	Liczba przebiegów programu	
Q	Ustawiany identyfikator adresu	x
R	Identyfikator zmiennej (parametr R) Ustawiany identyfikator adresu (bez rozszerzenia numerycznego)	x
S	Wartość wrzeciona Czas oczekiwania w obrotach wrzeciona	x x
T	Numer narzędzia	x
U	Ustawiany identyfikator adresu	x
V	Ustawiany identyfikator adresu	x
W	Ustawiany identyfikator adresu	x
X	Ustawiany identyfikator adresu	x
Y	Ustawiany identyfikator adresu	x
Z	Ustawiany identyfikator adresu	x
%	Znak początkowy i rozdzielający przy przesyłaniu plików	
:	Numer bloku głównego	
/	Identyfikator pominięcia	

17.3.2 Adresy stałe

Adresy stałe bez rozszerzenia osiowego

Identyfikator adresu	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządkowanej wartości
L	Numer podprogramu	s									bez znaku INT
P	Liczba przebiegów podprogramu	s									bez znaku INT
N	Numer bloku	s									bez znaku INT
G	Polecenie G	patrz lista funkcji G									bez znaku INT
F	Posuw, czas oczekiwania	m, s	x							x	bez znaku REAL
OVR	Korekcja	m									bez znaku REAL
OVRRAP	Korekcja prędkości posuwu szybkiego	m									bez znaku REAL
S	Wrzeciono, czas oczekiwania	m, s								x	bez znaku REAL
SPOS	Pozycja wrzeciona	m				x	x	x			REAL
SCC	Przyporządkowanie osi poprzecznej do G96 /G961/G962	m									REAL
SPOSA	Pozycja wrzeciona poza granice bloku	m				x	x	x			REAL
T	Numer narzędzia	m								x	bez znaku INT

Identyfikator adresu	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządkowanej wartości
D	Numer korekcji	m								x	bez znaku INT
M, H	Funkcje pomocnicze	s								x	M: bez znaku INT H: REAL

Adresy stałe z rozszerzeniem osiowym

Identyfikator adresu	Typ adresu	modalnie/ pojedynczymi blokami	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządkowanej wartości
AX	Zmienny identyfikator osi	[1]	x	x	x	x	x	x			REAL
IP	Zmienny parametr interpolacji	s	x	x	x	x	x				REAL
POS	Oś pozycjonowania	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
POSA	Oś pozycjonowania poza granice bloku	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
POSP	Pozycjonowanie w częściach (ruch wahadłowy)	m	x	x	x	x	x	x			REAL: pozycja końcowa Real: długość częściowa INT: Opcja
MOV	Uruchomienie osi pozycjonowania	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
PO	Współczynnik wielomianu	s	x	x		x	x	x			bez znaku REAL
FA	Posuw osiowy	m	x							x	bez znaku REAL

Identyfikator adresu	Typ adresu	modalnie/ pojedynczymi blokami	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządkowanej wartości
FL	Osiowy posuw graniczny	m	x								bez znaku REAL
OVRA	Korekcja osiowa	m	x								bez znaku REAL
ACC	Przyspieszenie osiowe	m									bez znaku REAL
VELOLIM	Osiowe ograniczenie prędkości	m									bez znaku REAL
JERKLIM	Osiowe ograniczenie przyspieszenia drugiego stopnia	m									bez znaku REAL
ACCLIMA	Osiowe ograniczenie przyspieszenia osi nadążnej	m									bez znaku REAL
VELOLIMA	Osiowe ograniczenie przyspieszenia osi nadążnej	m									bez znaku REAL
JERKLIMA	Osiowe ograniczenie przyspieszenia drugiego stopnia osi nadążnej	m									bez znaku REAL
FMA	Posuw synchroniczny osiowy	m									bez znaku REAL
STA	Czas wyiskrzania osiowy	m									bez znaku REAL
SRA	Droga wycofania w osi przy wejściu zewnętrznym	m									bez znaku REAL
OS	Ruch wahadłowy WŁ./WYŁ.	m									bez znaku INT

Identyfikator adresu	Typ adresu	modalnie/ pojedynczymi blokami	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządkowanej wartości
OST1	Czas zatrzymania w lewym punkcie nawrotu (ruch wahadłowy)	m									REAL
OST2	Czas zatrzymania w prawym punkcie nawrotu (ruch wahadłowy)	m									REAL
OSP1	Lewy punkt nawrotu (ruch wahadłowy)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSP2	Prawy punkt nawrotu (ruch wahadłowy)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSB	Ruch wahadłowy, punkt startowy	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSE	Ruch wahadłowy punkt końcowy	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSNSC	Ruch wahadłowy: liczba wyiskrzeń	m									bez znaku INT
OSCTRL	Opcje ruchu wahadłowego	m									bez znaku INT: Opcje ustawiania, bez znaku INT: opcje cofania
OSCILL	Przyporządkowanie osi do ruchu wahadłowego, włączenie ruchu wahadłowego	m									Axis: 1 - 3 osi dosuwu

Identyfikator adresu	Typ adresu	modalnie/ pojedynczymi blokami	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządkowanej wartości
FDA	Posuw osiowy dla nałożenia ruchu kółkiem ręcznym	s	x								bez znaku REAL
FGREF	Promień odniesienia	m	x	x							bez znaku REAL
POLF	Pozycja LIFTFAST	m	x	x							bez znaku REAL
FXS	Ruch do twardego zderzaka WŁ.	m									bez znaku INT
FXST	Granica momentu dla ruchu do zderzaka twardego	m									REAL
FXSW	Okno nadzoru nad ruchem do zderzaka twardego	m									REAL
FOC	Ruch z ograniczonym momentem pojedynczymi blokami	s									REAL
FOCON	Ruch z ograniczonym momentem WŁ. modalnie	m									REAL
FOCOF	Ruch z ograniczonym momentem WYŁ. modalnie	m									REAL
MEASA	Pomiar w osi z kasowaniem pozostałej drogi	s									INT Tryb i 1 - 4 zdarzenia przerzutnikowe

Identyfikator adresu	Typ adresu	modalnie/ pojedynczymi blokami	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządkowanej wartości
MEAWA	Pomiar w osi bez kasowania pozostałej drogi	s									INT Tryb i 1 - 4 zdarzenia przerzutnikowe
MEAC	Pomiar cykliczny	s									INT Tryb i 1 - 4 zdarzenia przerzutnikowe

[1] Absolutne punkty końcowe: Modalnie, przyrostowe punkty końcowe: Pojedynczymi blokami, poza tym modalnie/poj. blokami w zależności od określającego składnię polecenia G

17.3.3 Adresy ustawiane

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
Wartości osi i punkty końcowe											
X, Y, Z, A, B, C	Oś	[1]	x	x	x	x				8	REAL
AP	Kąt biegunowy	m/s [1]	x	x	x					1	REAL
RP	Promień biegunowy	m/s [1]	x	x	x					1	bez znaku REAL
Orientacja narzędzia											
A2, B2, C2	Kąt Eulera lub kąt RPY	s								3	REAL
A3, B3, C3	Składowa wektora kierunku	s								3	REAL
A4, B4, C4	Składowa wektora normalnego powierzchni na początku bloku	s								3	REAL
A5, B5, C5	Składowa wektora normalnego powierzchni na końcu bloku	s								3	REAL

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
A6, B6, C6	Składowa wektora kierunkowego dla osi obrotu stożka	s								3	REAL
A7, B7, C7	Składowa wektora dla orientacji pośredniej na powierzchni bocznej stożka	s								3	REAL
LEAD	Kąt wyprzedzenia	m								1	REAL
THETA	Kąt obrotu wokół kierunku narzędzia	m		x	x					1	REAL
TILT	Kąt boczny	m								1	REAL
ORIS	Zmiana orientacji (odniesiona do toru)	m								1	REAL
Parametry interpolacji											
I, J, K	Parametr interpolacji Współrzędna punktu pośredniego	s		x [2)]	x [2)]					3	REAL
I1, J1, K1		s	x	x	x					3	REAL
RPL	Obrót w płaszczyźnie	s								1	REAL
CR	Promień okręgu	s								1	bez znaku REAL
AR	Kąt rozwarcia	s								1	bez znaku REAL
TURN	Liczba zwojów dla linii śrubowej	s								1	bez znaku INT
PL	Parametr przedział - długość	s								1	bez znaku REAL
PW	Waga punktu	s								1	bez znaku REAL
SD	Stopień spline	m								1	bez znaku INT
TU	Kąt osi	s								1	bez znaku INT
STAT	Położenie przegubów	m								1	bez znaku INT

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
SF	Przesunięcie punktu początkowego przy nacinaniu gwintu	m								1	REAL
DISCL	Odstęp bezpieczeństwa WAB	s								1	bez znaku REAL
DISR	Odstęp Repos / odstęp WAB	s								1	bez znaku REAL
DISPR	Różnica toru Repos	s								1	bez znaku REAL
ALF	Kąt szybkiego wycofania	m								1	bez znaku INT
DILF	Długość szybkiego wycofania	m								1	REAL
FP	Punkt stały: Numer punktu stałego, do którego ma zostać wykonany ruch	s								1	bez znaku INT
RNDM	Zaokrąglenie modalnie	m								1	bez znaku REAL
RND	Zaokrąglenie pojedynczymi blokami	s								1	bez znaku REAL
CHF	Faza pojedynczymi blokami	s								1	bez znaku REAL
CHR	Faza w pierwotnym kierunku ruchu	s								1	bez znaku REAL
ANG	Kąt przebiegu konturu	s								1	REAL
ISD	Głębokość zagłębienia	m								1	REAL
DISC	Przewyższenie okręgu przejściowego korekcji promienia narzędzia	m								1	bez znaku REAL
OFFN	Offset konturu - normalny	m								1	REAL
DITS	Droga dobiegu gwintu	m								1	REAL
DITE	Droga wybiegu gwintu	m								1	REAL

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
Kryteria ścinania naroży											
ADIS	Droga wygładzania	m								1	bez znaku REAL
ADISPOS	Droga wygładzania dla posuwu szybkiego	m								1	bez znaku REAL
Pomiar											
MEAS	Pomiar sondą przełączającą	s								1	bez znaku INT
MEAW	Pomiar sondą przełączającą bez kasowania pozostałej drogi	s								1	bez znaku INT
Zachowanie się osi, wrzeciona											
LIMS	Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona	m								1	bez znaku REAL
COARSEA	Zachowanie się pod względem zmiany bloku: Zatrzymanie dokładne zgrubnie osiowo	m									
FINEA	Zachowanie się pod względem zmiany bloku: Zatrzymanie dokładne dokładnie osiowo	m									
IPOENDA	Zachowanie się pod względem zmiany bloku: Zatrzymanie interpolatora osiowo	m									
DIACYCOFA	Oś poprzeczna: osiowe programowanie na średnicy WYŁ. w cyklach	m									
DIAM90A	Oś poprzeczna: osiowe programowanie na średnicy dla G90	m									

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
DIAMCHAN	Oś poprzeczna: Przejęcie wszystkich osi poprzecznych do stanu kanału jako programowanie na średnicy	m									
DIAMCHANA	Oś poprzeczna: Przejęcie stanu kanału programowania na średnicy	m									
DIAMOFA	Oś poprzeczna: osiowe programowanie na średnicy WYŁ	m									
DIAMONA	Oś poprzeczna: osiowe programowanie na średnicy WŁ	m									
GP	Pozycja: Pośrednie programowanie atrybutów pozycji	m									
Posuwy											
FAD	Prędkość powolnego ruchu dosuwu	s						x		1	bez znaku REAL
FD	Posuw po torze dla nałożenia ruchu kółkiem ręcznym	s								1	bez znaku REAL
FRC	Posuw dla zaokrąglenia i fazy	s								1	bez znaku REAL
FRCM	Posuw dla zaokrąglenia i fazy modalnie	m								1	bez znaku REAL
FB	Posuw pojedynczymi blokami	s								1	bez znaku REAL
Cięcie/tłoczenie											
SPN	Liczba odcinków częściowych na blok	s								1	INT

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
SPP	Długość odcinka częściowego	m								1	REAL
Szlifowanie											
ST	Czas wyiskrzania	s								1	bez znaku REAL
SR	Droga wycofania	s								1	bez znaku REAL
Wybór narzędzia											
TCARR	Nośnik narzędzi	m								1	INT
Zarządzanie narzędziami											
DL	Korekcja sumaryczna narzędzia	m								1	INT
Adresy OEM											
OMA1	Adres OEM 1	m		x	x	x				1	REAL
OMA2	Adres OEM 2	m		x	x	x				1	REAL
OMA3	Adres OEM 3	m		x	x	x				1	REAL
OMA4	Adres OEM 4	m		x	x	x				1	REAL
OMA5	Adres OEM 5	m		x	x	x				1	REAL
Pozostałe dane											
CUTMOD	Włącza modyfikację danych korekcji dla obrotowych narzędzi (w połączeniu z orientowanym nośnikiem narzędzi)	m									INT
CUTMODK	Modyfikuje dane korekcji narzędzi obrotowych (w połączeniu z transformacjami orientacji, które definiowane są za pomocą łańcucha kinematyki)	m									STRING

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
TOFF	Offset długości narzędzia równolegle do podanej osi geometrycznej	m									REAL
TOFFL	Offset długości narzędzia w kierunku komponentu długości narzędzia L1, L2 lub L3	m									REAL
TOFFR	Offset promienia narzędzia	m									REAL

1) Absolutne punkty końcowe: Modalnie, przyrostowe punkty końcowe: Pojedynczymi blokami, poza tym modalnie/poj. blokami w zależności od określającego składnię polecenia G

2) Jako punkty środkowe okręgu parametry IPO działają przyrostowo. Przy pomocy AC mogą być programowane jako bezwzględne. W przypadku innych znaczeń (np. skok gwintu) modyfikacja adresu jest ignorowana.

17.4 Polecenie G

Polecenia G są podzielone na grupy G. W programach obróbki albo akcjach synchronicznych można w jednym bloku napisać tylko jedno polecenie G z danej grupy G. Polecenie G może działać modalnie albo pojedynczymi blokami.

Modalnie: aż do zaprogramowania innego polecenia G z tej samej grupy G.

Grupy G

- Grupa G nr 1 ... 15 (Strona 531)
- Grupa G nr 16 ... 30 (Strona 531)
- Grupa G nr 31 ... 45 (Strona 531)
- Grupa G nr 46 ... 62 (Strona 531)
- Grupy G: Legenda tabeli (Strona 531)

Grupa G nr 1: Działające modalnie polecenia ruchu						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G0	1	Ruch z posuwem szybkim	+	m		
G1	2	Interpolacja liniowa (prostoliniowa)	+	m	x	
G2	3	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	+	m		
G3	4	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		
CIP	5	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni	+	m		
ASPLINE	6	Akima-Spline	+	m		
BSPLINE	7	B-Spline	+	m		
CSPLINE	8	Spline sześcienny	+	m		
POLY	9	Interpolacja wielomianowa	+	m		
G33	10	Nacinanie gwintu o stałym skoku	+	m		
G331	11	Gwintowanie otworu	+	m		
G332	12	Wycofanie (gwintowanie otworu)	+	m		
OEMIPO1	13	Zarezerwowano	+	m		
OEMIPO2	14	Zarezerwowano	+	m		
CT	15	Okrąg z przejściem stycznym	+	m		
G34	16	Nacinanie gwintu o skoku liniowo rosnącym	+	m		
G35	17	Nacinanie gwintu o skoku liniowo malejącym	+	m		
INVCW	18	Interpolacja ewolwentowa w kierunku ruchu wskazówek zegara	+	m		
INVCCW	19	Interpolacja ewolwentowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		

Grupa G nr 1: Działające modalnie polecenia ruchu						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
G335	20	Toczenie gwintu beczkowatego w kierunku ruchu wskazówek zegara	+	m		
G336	21	Toczenie gwintu beczkowatego przeciwnie do ruchu wskazówek	+	m		

Grupa G nr 2: Ruchy działające pojedynczymi blokami, czas czekania						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
G4	1	Czas oczekiwania, wstępnie określony	-	s		
G63	2	Gwintowanie otworu bez synchronizacji	-	s		
G74	3	Bazowanie do punktu odniesienia z synchronizacją	-	s		
G75	4	Ruch do punktu stałego	-	s		
REPOSL	5	Dosunięcie przywracające do konturu liniowe	-	s		
REPOSQ	6	Dosunięcie przywracające do konturu po ćwierćokręgu	-	s		
REPOSH	7	Dosunięcie przywracające do konturu po półokręgu	-	s		
REPOSA	8	Dosunięcie przywracające do konturu liniowo we wszystkich osiach	-	s		
REPOSQA	9	Dosunięcie przywracające do konturu we wszystkich osiach; osie geometryczne po ćwierćokręgu	-	s		
REPOSHA	10	Dosunięcie przywracające do konturu we wszystkich osiach, osie geometryczne po półokręgu	-	s		
G147	11	Dosunięcie do konturu po prostej	-	s		
G247	12	Dosunięcie do konturu po ćwierćokręgu	-	s		
G347	13	Dosunięcie do konturu po półokręgu	-	s		
G148	14	Odsunięcie od konturu po prostej	-	s		
G248	15	Odsunięcie od konturu po ćwierćokręgu	-	s		
G348	16	Odsunięcie od konturu po półokręgu	-	s		
G5	17	Szlifowanie wcinające skośne	-	s		
G7	18	Ruch wyrównawczy przy szlifowaniu wcinającym skośnym	-	s		

Grupa G nr 3: Frame programowane, ograniczenie obszaru pracy i programowanie bieguna						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
TRANS	1	TRANSLATION: przesunięcie programowane	-	s		
ROT	2	ROTATION: programowany obrót	-	s		
SCALE	3	SCALE: skalowanie programowane	-	s		
MIRROR	4	MIRROR: programowane lustrzane odbicie	-	s		
ATRANS	5	Additive TRANSLATION: addytywne przesunięcie programowane	-	s		
AROT	6	Additive ROTATION: programowany obrót	-	s		

Grupa G nr 3: Frame programowane, ograniczenie obszaru pracy i programowanie bieguna						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ASCALE	7	Additive SCALE: skalowanie programowane	-	s		
AMIRROR	8	Additive MIRROR: programowane lustrzane odbicie	-	s		
-	9	Wolny	-	-		
G25	10	Minimalne ograniczenie obszaru pracy/ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona	-	s		
G26	11	Maksymalne ograniczenie obszaru pracy/ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona	-	s		
G110	12	Zaprogramowanie bieguna w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej	-	s		
G111	13	Programowanie bieguna w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu	-	s		
G112	14	Zaprogramowanie bieguna w stosunku do ostatniego obowiązującego bieguna	-	s		
G58	15	840D sl: Absolutne programowalne przesunięcie punktu zerowego 828D: 5. Ustawiane przesunięcie punktu zerowego	-	s m		
G59	16	840D sl: Addytywne programowalne przesunięcie punktu zerowego 828D: 6. Ustawiane przesunięcie punktu zerowego	-	s m		
ROTS	17	Obrót z kątem przestrzennym	-	s		
AROTS	18	Obrót addytywny z kątem przestrzennym	-	s		

Grupa G nr 4: FIFO						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
STARTFIFO	1	Start FIFO Praca i równolegle do tego napełnianie bufora przebiegu wyprzedzającego	+	m	x	
STOPFIFO	2	Stop FIFO, Zatrzymanie obróbki; napełnienie pamięci przebiegu, aż do rozpoznania STARTFIFO, wypełnionej pamięci przebiegu albo końca obróbki	+	m		
FIFOCTRL	3	Włączenie automatycznego sterowania buforem przebiegu wyprzedzającego	+	m		

Grupa G nr 6: Wybór płaszczyzny						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G17	1	Wybór płaszczyzny 1. - 2. oś geometryczna	+	m	x	
G18	2	Wybór płaszczyzny 3. - 1. oś geometryczna	+	m		
G19	3	Wybór płaszczyzny 2. - 3. oś geometryczna	+	m		

Grupa G nr 7: Korekcja promienia narzędzia						
Polecenie G	Nr. 1)	Znaczenie	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G40	1	Bez korekcji promienia narzędzia	+	m	x	
G41	2	Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu	-	m		
G42	3	Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu	-	m		

Grupa G nr 8: Ustawiane przesunięcie punktu zerowego						
Polecenie G	Nr. 1)	Znaczenie	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G500	1	Wyłączenie ustawianego przesunięcia punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599)	+	m	x	
G54	2	1. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
G55	3	2. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
G56	4	3. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
G57	5	4. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
G505	6	5. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
...	...	...	+	m		
G599	100	99. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
Przy pomocy poleceń G tej grupy jest każdorazowo uaktywniane ustawiane frame użytkownika $P_UIFR\[ ]. G54 odpowiada frame $P_UIFR[1], G505 odpowiada frame $P_UIFR[5]. Liczbę ustawianych frame użytkownika, a przez to liczbę poleceń G tej grupy można ustawić poprzez MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES.						

Grupa G nr 9: Blokowanie Frame						
Polecenie G	Nr. 1)	Znaczenie	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G53	1	Blokowanie aktualnych frame: frame programowane łącznie z frame systemowym dla TOROT i TOFRAME i aktywnym frame ustawianym (G54 ... G57, G505 ... G599)	-	s		
SUPA	2	Jak G153 łącznie z blokowaniem frame systemowych dla ustawienia wartości rzeczywistej, zadrapaniem, zewn. przesunięciem punktu zerowego, PAROT z przesunięciami kółkiem ręcznym (DRF), [zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego], ruchem nałożonym	-	s		
G153	3	Jak G53 i łącznie z blokowaniem wszystkich kanałowych i/albo globalnymi dla NCU frame bazowych	-	s		

Grupa G nr 10: Zatrzymanie dokładne - tryb przechodzenia płynnego						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G60	1	Zatrzymanie dokładne	+	m	x	
G64	2	Tryb przechodzenia płynnego	+	m		
G641	3	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży według kryterium drogi (= programowana droga wygładzania)	+	m		
G642	4	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji	+	m		
G643	5	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji (wewnętrznie w bloku)	+	m		
G644	6	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników z maksymalną możliwą dynamiką	+	m		
G645	7	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników i stycznymi przejściami między blokami przy dotrzymaniu zdefiniowanych tolerancji	+	m		

Grupa G nr 11: Zatrzymanie dokładne pojedynczymi blokami						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G9	1	Zatrzymanie dokładne	-	s		

Grupa G nr 12: Kryteria zmiany bloku przy zatrzymaniu dokładnym (G60/G9)						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G601	1	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym dokładnie	+	m	x	
G602	2	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym zgrubnie	+	m		
G603	3	Zmiana bloku na końcu bloku IPO	+	m		

Grupa G nr 13: Wymiarowanie obrabianego przedmiotu calowe/metryczne						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G70	1	System wprowadzania calowy (długości)	+	m		
G71	2	System wprowadzania metryczny mm (długości)	+	m	x	
G700	3	System wprowadzania calowy, cal, cali/min (długości + prędkość + zmienna systemowa)	+	m		
G710	4	System wprowadzania metryczny mm, mm/min (długości + prędkość + zmienna systemowa)	+	m		

Grupa G nr 14: Wymiarowanie obrabianego przedmiotu absolutne/przyrostowe						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
G90	1	Podanie wymiaru absolutnego	+	m	x	
G91	2	Przyrostowe podanie wymiaru	+	m		

Grupa G nr 15: Typ posuwu						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
G93	1	Zależny od czasu posuw 1/min	+	m		
G94	2	Posuw liniowy w mm/min, calach/min	+	m	x	
G95	3	Posuw na obrót w mm/obr., calach/obr.	+	m		
G96	4	Posuw na obrót (jak przy G95) i stała prędkość skrawania	+	m		
G97	5	Posuw na obrót i stała prędkość obrotowa wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	+	m		
G931	6	Zadanie posuwu przez czas ruchu, wyłączenie stałej prędkości ruchu po torze	+	m		
G961	7	Posuw liniowy (jak przy G94) i stała prędkość skrawania	+	m		
G971	8	Posuw liniowy i stała prędkość obrotowa wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	+	m		
G942	9	Posuw liniowy i stała prędkość skrawania lub stała prędkość obrotowa wrzeciona	+	m		
G952	10	Posuw na obrót i stała prędkość skrawania lub stała prędkość obrotowa wrzeciona	+	m		
G962	11	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stała prędkość skrawania	+	m		
G972	12	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stała prędkość obrotowa wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	+	m		
G973	13	Posuw na obrót bez ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona i stała prędkość obrotowa wrzeciona (G97 bez LIMS dla trybu ISO)	+	m		

Grupa G nr 16: Korekcja posuwu na zakrzywieniu wewnętrznym i zewnętrznym						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
CFC	1	Posuw stały działający na konturze przy zakrzywieniu wewnętrznym i zewnętrznym	+	m	x	
CFTCP	2	Posuw stały w punkcie odniesienia ostrza narzędzia (tor punktu środkowego)	+	m		
CFIN	3	Posuw stały na zakrzywieniu wewnętrznym, przyspieszenie przy zakrzywieniu zewnętrznym	+	m		

Grupa G nr 17: Podtrzymanie dosunięcia/odsunięcia, korekcja narzędzia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
NORM	1	Ustawienie normalne w punkcie początkowym/końcowym	+	m	x	
KONT	2	Obejście konturu w punkcie początkowym/końcowym	+	m		
KONTT	3	Dosunięcie/Odsunięcie po krzywej wielomianowej o stałej pochodnej	+	m		
KONTC	4	Dosunięcie/Odsunięcie po krzywej o stałej krzywiźnie	+	m		

Grupa G nr 18: Zachowanie się na narożach, korekcja narzędzia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G450	1	Okrąg przejściowy (narzędzie obchodzi naroża obrabianego przedmiotu po torze kołowym)	+	m	x	
G451	2	Punkt przecięcia równoległych (narzędzie wychodzi z materiału w narożu)	+	m		

Grupa G nr 19: Przejście krzywej na początku Spline						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
BNAT	1	Naturalne przejście krzywej do pierwszego bloku Spline	+	m	x	
BTAN	2	Styczne przejście krzywej do pierwszego bloku Spline	+	m		
BAUTO	3	Definicja pierwszego segmentu Spline przez następne 3 punkty	+	m		

Grupa G nr 20: Przejście krzywej na końcu Spline						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ENAT	1	Naturalne przejście krzywej do następnego bloku ruchu	+	m	x	
ETAN	2	Styczne przejście krzywej do następnego bloku ruchu	+	m		
EAUTO	3	Definicja ostatniego segmentu Spline przez ostatnie 3 punkty	+	m		

Grupa G nr 21: Profil przyspieszenia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
BRISK	1	Przyspieszenie skokowe ruchu po torze	+	m	x	
SOFT	2	Przyspieszenie ruchu po torze z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia	+	m		
DRIVE	3	Przyspieszenie ruchu po torze zależne od prędkości	+	m		

Grupa G nr 22: Typ korekcji narzędzia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CUT2D	1	Korekcja promienia narzędzia 2½D	+	m	x	
CUT2DF	2	Korekcja promienia narzędzia 2½D względem aktualnego Frame (płaszczyzna skośna)	+	m		
CUT3DC	3	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego	+	m		
CUT3DF	4	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze zmianą orientacji	+	m		
CUT3DFS	5	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze stałą orientacją. Orientacja narzędzia jest określona przez G17 - G19 i Frame nie mają na nią wpływu.	+	m		
CUT3DFF	6	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze stałą orientacją. Orientacja narzędzia jest określona przez G17 - G19 lub przez kierunek obrócony przez Frame.	+	m		
CUT3DCC	7	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej z korekcją promienia 3D: Kontur na powierzchni obróbki	+	m		
CUT3DCCD	8	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej z narzędziem o zmienionych wymiarach po torze punktu środkowego narzędzia: Dosunięcie do powierzchni ograniczającej	+	m		
CUT2DD	9	Korekcja promienia narzędzia 2½ D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach	+	m		
CUT2DFD	10	Korekcja promienia narzędzia 2½-D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach względem aktualnego Frame (płaszczyzna skośna)	+	m		
CUT3DCD	11	Korekcja promienia narzędzia 3D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach dla frezowania obwodowego	+	m		
CUT3DFD	12	Korekcja promienia narzędzia 3D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach dla frezowania czołowego ze zmianą orientacji	+	m		

Grupa G nr 23: Nadzór nad kolizją na konturach wewnętrznych						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CDOF	1	Nadzór nad kolizją WYŁ.	+	m	x	
CDON	2	Nadzór nad kolizją WŁ.	+	m		
CDOF2	3	Nadzór nad kolizją WYŁ przy frezowaniu obwodowym 3D	+	m		

Grupa G nr 24: Sterowanie wyprzedzające						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
FFWOF	1	Sterowanie wyprzedzające WYŁ.	+	m	x	
FFWON	2	Sterowanie wyprzedzające WŁ.	+	m		

Grupa G nr 25: Odniesienie, orientacja narzędzia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIWKS	1	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)	+	m	x	
ORIMKS	2	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)	+	m		

Grupa G nr 26: Tryb dosunięcia przywracającego dla REPOS (działa modalnie)						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
RMB	1	Ponowny dojazd do punktu początkowego bloku	-	m		
RMI	2	Ponowny dojazd do punktu przerwania	-	m	x	
RME	3	Ponowny dojazd do punktu końcowego bloku	-	m		
RMN	4	Ponowny dojazd do najbliżej położonego punktu toru	-	m		

Grupa G nr 27: Korekcja narzędzia przy zmianie orientacji na narożach zewnętrznych						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIC	1	Zmiany orientacji na narożach zewnętrznych są nakładane na wstawiony blok okręgu	+	m	x	
ORID	2.	Zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu	+	m		

Grupa G nr 28: Ograniczenie pola obróbki						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
WALIMON	1	Ograniczenie pola obróbki WŁ.	+	m	x	
WALIMOF	2	Ograniczenie pola obróbki WYŁ.	+	m		

Grupa G nr 29: Programowanie na promieniu / na średnicy						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
DIAMOF	1	Działające modalnie, kanałowe programowanie na średnicy WYŁ. Wyłączanie aktywuje kanałowe programowanie na promieniu.	+	m	x	
DIAMON	2	Działające modalnie, niezależne, kanałowe programowanie na średnicy WŁ. Działanie jest niezależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów (G90/G91).	+	m		
DIAM90	3	Działające modalnie, zależne, kanałowe programowanie na średnicy WŁ. Działanie jest zależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów (G90/G91).	+	m		
DIAMCYCOF	4	Działające modalnie, kanałowe programowanie na średnicy podczas wykonywania cyklu WYŁ.	+	m		

Grupa G nr 30: Kompresja bloku NC						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
COMPOF	1	Kompresja bloku NC WYŁ.	+	m	x	
COMPON	2	Funkcja kompresora COMPON WŁ.	+	m		
COMPCURV	3	Funkcja kompresora COMPCURV WŁ.	+	m		
COMPCAD	4	Funkcja kompresora COMPCAD WŁ.	+	m		
COMPSURF	5	WŁ. funkcji kompresora COMPSURF	+	m		

Grupa G nr 31: Polecenia G OEM						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G810	1	Polecenie G OEM	-	m		
G811	2	Polecenie G OEM	-	m		
G812	3	Polecenie G OEM	-	m		
G813	4	Polecenie G OEM	-	m		
G814	5	Polecenie G OEM	-	m		
G815	6	Polecenie G OEM	-	m		
G816	7	Polecenie G OEM	-	m		

Grupa G nr 31: Polecenia G OEM						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G817	8	Polecenie G OEM	-	m		
G818	9	Polecenie G OEM	-	m		
G819	10	Polecenie G OEM	-	m		
Dwie grupy G są zarezerwowane dla użytkownika OEM. W ten sposób użytkownik programuje wprowadzane przez siebie funkcje do programowania na zewnątrz.						

Grupa G nr 32: Polecenia G OEM						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G820	1	OEM - polecenie G	-	m		
G821	2	OEM - polecenie G	-	m		
G822	3	OEM - polecenie G	-	m		
G823	4	OEM - polecenie G	-	m		
G824	5	OEM - polecenie G	-	m		
G825	6	OEM - polecenie G	-	m		
G826	7	OEM - polecenie G	-	m		
G827	8	OEM - polecenie G	-	m		
G828	9	OEM - polecenie G	-	m		
G829	10	OEM - polecenie G	-	m		
Dwie grupy G są zarezerwowane dla użytkownika OEM. W ten sposób użytkownik programuje wprowadzane przez siebie funkcje do programowania na zewnątrz.						

Grupa G nr 33: Ustawiana dokładna korekcja narzędzia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
FTOCOF	1	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WYŁ.	+	m	x	
FTOCON	2	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WŁ.	-	m		

Grupa G nr 34: Wygładzanie orientacji narzędzia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
OSOF	1	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.	+	m	x	
OSC	2	Stałe wygładzanie orientacji narzędzia	+	m		
OSS	3	Wygładzanie orientacji narzędzia na końcu bloku	+	m		
OSSE	4	Wygładzanie orientacji narzędzia na początku i końcu bloku	+	m		
OSD	5	Wewnętrzne w bloku ścinanie naroży z zadaniem długości drogi	+	m		
OST	6	Wewnętrzne w bloku ścinanie naroży z zadaniem tolerancji kątowej	+	m		

Grupa G nr 35: Tłoczenie i cięcie						
Polecenie G	**Nr. 1)**	**Znaczenie**	**MD20150 2)**	**W 3)**	**STD 4)**	
					SAG	**MH**
SPOF	1	Skok WYŁ., tłoczenie i cięcie WYŁ.	+	m	x	
SON	2	Cięcie WŁ.	+	m		
PON	3	Tłoczenie WŁ.	+	m		
SONS	4	Cięcie WŁ. w takcie IPO	-	m		
PONS	5	Tłoczenie WŁ. w takcie IPO	-	m		

Grupa G nr 36: Tłoczenie ze zwłoką						
Polecenie G	**Nr. 1)**	**Znaczenie**	**MD20150 2)**	**W 3)**	**STD 4)**	
					SAG	**MH**
PDELAYON	1	Zwłoka przy „Tłoczenie WŁ."	+	m	x	
PDELAYOF	2	Zwłoka przy „Tłoczenie WYŁ."	+	m		

Grupa G nr 37: Profil posuwu						
Polecenie G	**Nr. 1)**	**Znaczenie**	**MD20150 2)**	**W 3)**	**STD 4)**	
					SAG	**MH**
FNORM	1	Posuw normalny według DIN66025	+	m	x	
FLIN	2	Posuw zmienny liniowo	+	m		
FCUB	3	Posuw zmienny według Spline trzeciego stopnia	+	m		

Grupa G nr 38: Przyporządkowanie szybkich wejść/wyjść dla tłoczenia/cięcia						
Polecenie G	**Nr. 1)**	**Znaczenie**	**MD20150 2)**	**W 3)**	**STD 4)**	
					SAG	**MH**
SPIF1	1	Szybkie wejścia/wyjścia NC dla tłoczenia/cięcia - bajt 1	+	m	x	
SPIF2	2	Szybkie wejścia/wyjścia NC dla tłoczenia/cięcia - bajt 2	+	m		

Grupa G nr 39: Programowana dokładność konturu						
Polecenie G	**Nr. 1)**	**Znaczenie**	**MD20150 2)**	**W 3)**	**STD 4)**	
					SAG	**MH**
CPRECOF	1	Programowana dokładność konturu WYŁ.	+	m	x	
CPRECON	2	Programowana dokładność konturu WŁ.	+	m		

Grupa G nr 40: Stała korekcja promienia narzędzia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CUTCONOF	1	Stała korekcja promienia narzędzia WYŁ.	+	m	x	
CUTCONON	2	Stała korekcja promienia narzędzia WŁ.	+	m		

Grupa G nr 41: Przerwanie nacinania gwintu						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
LFOF	1	Przerwanie nacinania gwintu WYŁ.	+	m	x	
LFON	2	Przerwanie nacinania gwintu WŁ.	+	m		

Grupa G nr 42: Nośnik narzędzi						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
TCOABS	1	Określenie składowych długości narzędzia z aktualnej orientacji narzędzia	+	m	x	
TCOFR	2	Określenie składowych długości narzędzia ze zorientowania aktywnego frame	+	m		
TCOFRZ	3	Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Z	+	m		
TCOFRY	4	Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Y	+	m		
TCOFRX	5	Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku X		m		

Grupa G nr 43: Kierunek dosunięcia WAB						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G140	1	Kierunek dosunięcia WAB ustalony przez G41/G42	+	m	x	
G141	2	Kierunek dosunięcia WAB na lewo od konturu	+	m		
G142	3	Kierunek dosunięcia WAB na prawo od konturu	+	m		
G143	4	Kierunek dosunięcia WAM zależnie od stycznej	+	m		

Grupa G nr 44: Podział drogi WAB						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G340	1	Blok dosunięcia przestrzennego, tzn. dosuw na głębokość i dosunięcie w płaszczyźnie w jednym bloku	+	m	x	
G341	2	Najpierw dosuw w osi prostopadłej (Z), następnie dosunięcie w płaszczyźnie	+	m		

Grupa G nr 45: Odniesienie toru osi FGROUP						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
SPATH	1	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest długość łuku	+	m	x	
UPATH	2	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest parametr krzywej	+	m		

Grupa G 46: Wybór płaszczyzny dla szybkiego cofnięcia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
LFTXT	1	Płaszczyzna jest określana ze stycznej do toru i aktualnej orientacji narzędzia	+	m	x	
LFWP	2	Płaszczyzna jest określana przez aktualną płaszczyznę roboczą (G17/G18/G19)	+	m		
LFPOS	3	Cofnięcie osiowe do pozycji	+	m		

Grupa G 47: Przełączenie trybu dla zewnętrznego kodu NC						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G290	1	Uaktywnienie trybu językowego SINUMERIK	+	m	x	
G291	2	Uaktywnienie trybu językowego ISO	+	m		

Grupa G 48: Podtrzymanie dosunięcia/odsunięcia przy korekcji promienia narzędzia						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G460	1	Nadzór nad kolizją dla bloku dosunięcia i odsunięcia WŁ.	+	m	x	
G461	2	Przedłużenie bloku brzegowego łukiem koła, gdy nie ma punktu przecięcia w bloku korekcji promienia narzędzia	+	m		
G462	3	Przedłużenie bloku brzegowego prostą, gdy nie ma punktu przecięcia w bloku korekcji promienia narzędzia	+	m		

Grupa G 49: Ruch punkt do punktu						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CP	1	Ruch po torze	+	m	x	
PTP	2	Ruch punkt do punktu (ruch osi synchronicznych)	+	m		
PTPG0	3	Ruch punkt do punktu tylko przy G0, w przeciwnym przypadku ruch po torze CP	+	m		
PTPWOC	4	Ruch z punktu do punktu bez ruchów wyrównawczych, które spowodowane są zmianami orientacji.	+	m		

Grupa G 50: Programowanie orientacji						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIEULER	1	Kąt orientacji przez kąt Eulera	+	m	x	
ORIRPY	2	Kąt orientacji poprzez kąt RPY (kolejność obrotów XYZ)	+	m		
ORIVIRT1	3	Kąt orientacji przez wirtualne osie orientacji (definicja 1)	+	m		
ORIVIRT2	4	Kąt orientacji przez wirtualne osie orientacji (definicja 2)	+	m		
ORIAXPOS	5	Kąt orientacji przez wirtualne osie orientacji z pozycjami osi obrotowych	+	m		
ORIRPY2	6	Kąt orientacji poprzez kąt RPY (kolejność obrotów ZYX)	+	m		

Grupa G 51: Rodzaj interpolacji, programowanie orientacji						
Polecenie G	Nr. [1]	Znaczenie	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIVECT	1	Interpolacja dużego okręgu (identyczna z ORIPLANE)	+	m	x	
ORIAXES	2	Interpolacja liniowa osi maszyny albo osi orientacji	+	m		
ORIPATH	3	Ścieżka orientacji narzędzia w odniesieniu do toru	+	m		
ORIPLANE	4	Interpolacja w płaszczyźnie (identyczna z ORIVECT)	+	m		
ORICONCW	5	Interpolacja na pobocznicy stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara	+	m		
ORI-CONCCW	6	Interpolacja na pobocznicy stożka przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		
ORICONIO	7	Interpolacja na powierzchni pobocznicy stożka z podaniem orientacji pośredniej	+	m		
ORICONTO	8	Interpolacja na pobocznicy stożka z przejściem stycznym	+	m		
ORICURVE	9	Interpolacja z dodatkową krzywą przestrzenną dla orientacji	+	m		
ORIPATHS	10	Orientacja narzędzia w odniesieniu do toru, załamanie w przebiegu orientacji jest wygładzane	+	m		

Tabela 17-1

Grupa G 52: Obrót frame w odniesieniu do obrabianego przedmiotu						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
PAROTOF	1	Obrót frame odniesiony do obrabianego przedmiotu WYŁ.	+	m	x	
PAROT	2	Obrót frame odniesiony do obrabianego przedmiotu WŁ. Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest orientowany na obrabianym przedmiocie.	+	m		

Grupa G 53: Obrót frame w odniesieniu do narzędzia						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
TOROTOF	1	Obrót frame odniesiony do narzędzia WYŁ.	+	m	x	
TOROT	2	Ustawienie osi Z w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		
TOROTZ	3	Jak TOROT	+	m		
TOROTY	4	Ustawienie osi Y w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		
TOROTX	5	Ustawienie osi X w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		
TOFRAME	6	Ustawienie osi Z w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		
TOFRAMEZ	7	Jak TOFRAME	+	m		
TOFRAMEY	8	Ustawienie osi Y w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		
TOFRAMEX	9	Ustawienie osi X w WKS przez obrót frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		

Grupa G 54: Obrót wektora przy programowaniu wielomianowym						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
ORIROTA	1	Obrót wektora absolutny	+	m	x	
ORIROTR	2	Obrót wektora względny	+	m		
ORIROTT	3	Obrót wektora styczny	+	m		
ORIROTC	4	Styczny wektor obrotu do stycznej do toru	+	m		

Grupa G 55: Ruch posuwem szybkim z/bez interpolacji liniowej						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
RTLION	1	Ruch posuwem szybkim z interpolacją liniową WŁ.	+	m	x	
RTLIOF	2	Ruch posuwem szybkim z interpolacją liniową WYŁ. Ruch posuwem szybkim jest przeprowadzany z interpolacją pojedynczych osi.	+	m		

Grupa G 56: Wliczenie zużycia narzędzia						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
TOWSTD	1	Wartość ustawienia podstawowego korekcji w długości narzędzia	+	m	x	
TOWMCS	2	Wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)	+	m		
TOWWCS	3	Wartości zużycia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)	+	m		
TOWBCS	4	Wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS)	+	m		
TOWTCS	5	Wartości zużycia w układzie współrzędnych narzędzia (punkt odniesienia nośnika narzędzi T na uchwycie oprawki narzędziowej)	+	m		
TOWKCS	6	Wartości zużycia w układzie współrzędnych głowicy narzędziowej przy transformacji kinetycznej (od MKS różni się obrotem narzędzia)	+	m		

Grupa G 57: Zwłoka na narożnikach						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
FENDNORM	1	Zwłoka w narożnikach WYŁ.	+	m	x	
G62	2	Zaokrąglanie naroży wewnętrznych przy aktywnej korekcji promieni narzędzia (G41/G42)	+	m		
G621	3	Zwłoka na wszystkich narożnikach	+	m		

Grupa G 59: Tryb dynamiki dla interpolacji ruchu po torze						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
DYNNORM	1	Normalna dynamika, jak dotychczas	+	m	x	
DYNPOS	2	Tryb pozycjonowania, gwintowanie otworu	+	m		
DYNROUGH	3	Obróbka zgrubna	+	m		
DYNSEMIFIN	4	Obróbka wykańczająca	+	m		
DYNFINISH	5	Wygładzanie wykańczające	+	m		

Grupa G 60: Ograniczenie obszaru pracy						
Polecenie G	**Nr. 1)**	**Znaczenie**	**MD20150 2)**	**W 3)**	**STD 4)**	
					SAG	**MH**
WALCS0	1	Ograniczenia obszaru pracy WKS WYŁ.	+	m	x	
WALCS1	2	Grupa 1 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		
WALCS2	3	Grupa 2 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		
WALCS3	4	Grupa 3 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		
WALCS4	5	Grupa 4 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		
WALCS5	6	Grupa 5 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		
WALCS6	7	Grupa 6 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		
WALCS7	8	Grupa 7 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		
WALCS8	9	Grupa 8 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		
WALCS9	10	Grupa 9 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		
WALCS10	11	Grupa 10 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	+	m		

Grupa G 61: Wygładzanie orientacji narzędzia						
Polecenie G	**Nr. 1)**	**Znaczenie**	**MD20150 2)**	**W 3)**	**STD 4)**	
					SAG	**MH**
ORISOF	1	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.	+	m	x	
ORISON	2	Wygładzanie orientacji narzędzia WŁ.	+	m		

Grupa G 62: Tryb dosunięcia przywracającego dla REPOS (działa pojedynczymi blokami)						
Polecenie G	**Nr. 1)**	**Znaczenie**	**MD20150 2)**	**W 3)**	**STD 4)**	
					SAG	**MH**
RMBBL	1	Dosunięcie przywracające do punktu początkowego bloku	-	s		
RMIBL	2	Dosunięcie przywracające do punktu przerwania	-	s	x	
RMEBL	3	Dosunięcie przywracające do punktu końcowego bloku	-	s		
RMNBL	4	Dosunięcie przywracające do najbliżej położonego punktu toru	-	s		

Grupa G 64: Frame dla szlifowania						
Polecenie G	**Nr. 1)**	**Znaczenie** **Aktywne frame dla szlifowania w kanale $P_GFRAME =**	**MD20150 2)**	**W 3)**	**STD 4)**	
					SAG	**MH**
GFRAME[0]	1	Ramka zarządzania danymi dla szlifowania $P_GFR[0] (frame zerowy)	+	m	x	
GFRAME[1]	2	Ramka zarządzania danymi dla szlifowania $P_GFR[1]	+	m		
GFRAME[2]	3	Ramka zarządzania danymi dla szlifowania $P_GFR[2]	+	m		

Grupa G 64: Frame dla szlifowania						
Polecenie G	**Nr. [1]**	**Znaczenie** **Aktywne frame dla szlifowania w kanale $P_GFRAME =**	**MD20150 [2]**	**W [3]**	**STD [4]**	
					SAG	**MH**
...	...		+	m		
GFRA-ME[100]	101	Ramka zarządzania danymi dla szlifowania $P_GFR[100]	+	m		

Legenda

[1] Numer wewnętrzny (np. dla interfejsu PLC)

[2] Projektowalność polecenia G jako pozycja kasowania grupy G przy rozruchu, resecie lub końcu programu obróbki (z MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES):

+ projektowalna

- nieprojektowalna

[3] Działanie polecenia G:

m Modalnie (poza granice bloku)

s Pojedynczymi blokami

[4] Pozycja kasowania, patrz następujące dane maszynowe:

- MD20149 $MC_GCODE_RESET_S_VALUES (pozycja kasowania grup G (fix))
- MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES (pozycja kasowania grup G)
- MD20151 $MC_GCODE_RESET_S_MODE (zachowanie się grup G przy zresetowaniu (fix))
- MD20152 $MC_GCODE_RESET_MODE (zachowanie się grup G przy zresetowaniu)
- MD20154 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES (pozycja kasowania grup G w trybie ISO)
- MD20156 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_MODE (zachowanie się zewnętrznych grup G przy resetowaniu)

SAG Ustawienie standardowe **S**iemens **AG**

MH Ustawienie standardowe **P**roducent **m**aszyny (patrz dane producenta maszyny)

17.5 Procedury predefiniowane

Wywołanie wstępnie zdefiniowanej procedury uruchamia wykonywanie wstępnie zdefiniowanej funkcji NC. Procedura wstępnie zdefiniowana, w przeciwieństwie do funkcji wstępnie zdefiniowanej **nie** zwraca wartości.

Układ współrzędnych					
Identyfikator	**Parametry**				**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3. - 15.**	**4. - 16.**	
PRESETON	AXIS *): Identyfikator osi oś maszyny	REAL: Przesunięcie Preset G700/G710 Kontekst	jak 1 ...	jak 2 ...	Ustawienie wartości rzeczywistej dla zaprogramowanych osi z utratą statusu bazowania
PRESETONS	AXIS *): Identyfikator osi oś maszyny	REAL: Przesunięcie Preset G700/G710 Kontekst	jak 1 ...	jak 2 ...	Ustawienie wartości rzeczywistej dla zaprogramowanych osi bez utraty statusu bazowania
DRFOF					Kasowanie przesunięcia DRF dla wszystkich osi przyporządkowanych do kanału

*) Zamiast identyfikatorów osi maszyny można generalnie stosować identyfikatory osi geometrycznych lub osi dodatkowych, o ile możliwe jest ich jednoznaczne odwzorowanie.

Zespoły osi					
Identyfikator	**Parametry**				**Wyjaśnienie**
GEOAX	**1.**	**2.**	**3. / 5.**	**4. / 6.**	Wybór równoległego układu współrzędnych
	INT: Numer osi geometrycznej 1 - 3	AXIS: Identyfikator osi kanału	jak 1	jak 2	
FGROUP	**1. – 8.**				Zmienne odniesienie wartości F: Określenie osi, do których odnosi się posuw po torze Maksymalna liczba osi: 8 Przy pomocy FGROUP ( ) bez podania parametrów jest uaktywniane ustawienie standardowe dla odniesienia wartości F.
	AXIS: Identyfikator osi kanału				

Zespoły osi				
Identyfikator	**Parametry**			**Wyjaśnienie**
SPLINEPATH	**1.**	**2. - 9.**		Ustalenie zespołu Spline Maksymalna liczba osi: 8
	INT: Zespół Spline (musi wynosić 1)	AXIS: Identyfikator osi geometrycznej albo dodatkowej		
POLYPATH	**1.**	**2.**		Włączenie interpolacji wielomianowej dla selektywnych grup osi
	STRING	STRING		

Nadążanie							
Identyfikator	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
TANG	AXIS: Nazwa osi Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca 1	AXIS: Oś wiodąca 2	REAL: Współczynnik sprzężenia	CHAR: Opcja: "B": Śledzenie w bazowym układzie współrzędnych "W": Śledzenie w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu	CHAR Optymalizacja: "S": Standard "P": autom. z drogą wygładzania, tolerancja kątowa	Sterowanie styczne: Definicja sprzężenia Styczna dla aktualizacji jest określana na podstawie dwóch określonych osi wiodących. Współczynnik sprzężenia wskazuje zależność pomiędzy zmianą kąta stycznej i osi aktualizowanej stycznie. Jest to z reguły 1.
TANGON	AXIS: Nazwa osi Oś nadążna	REAL: Kąt offsetu	REAL: Droga ścinania	REAL: Tolerancja kątowa			Sterowanie styczne: Włączenie sprzężenia
TANGOF	AXIS: Nazwa osi Oś nadążna						Sterowanie styczne: Wyłączenie sprzężenia
TLIFT	AXIS: Oś aktualizowana						Sterowanie styczne: Włączenie tworzenia bloku pośredniego
TRAILON	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Współczynnik sprzężenia				Włączenie nadążania asynchronicznego

Nadążanie							
Identyfikator	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
TRAILOF	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca					Wyłączenie nadążania asynchronicznego
TANGDEL	AXIS: Oś nadążna						Sterowanie styczne: Kasowanie sprzężenia

Tablice krzywych						
Identyfikator	**Parametry**					**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	
CTABDEF	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	INT: Numer tablicy	INT: Zachowanie się na brzegach obszaru definicji	STRING: Podanie miejsca zapisania	Definicja tablicy WŁ. Poniższe bloki ruchu określają tablicę krzywych.
CTABEND	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	INT: Numer tablicy	INT: Zachowanie się na brzegach obszaru definicji		Definicja tablicy WYŁ.
CTABDEL	INT: Numer tablicy n	INT: Numer tablicy m	STRING: Podanie miejsca zapisania			Kasowanie tablicy krzywych
CTABLOCK	INT: Numer tablicy n					Blokuje tablicę krzywych o numerze n, tzn. tej tablicy nie można skasować/zastąpić.
CTABUNLOCK	INT: Numer tablicy n					Chroniona za pomocą CTABLOCK tablica o numerze n jest znów wolna
LEADON	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	INT: Numer tablicy			Sprzężenie wartości wiodącej WŁ.
LEADOF	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca				Sprzężenie wartości wiodącej WYŁ.

Profil przyspieszenia osiowego		
Identyfikator	**Parametry**	**Wyjaśnienie**
	1. – 8.	
BRISKA	AXIS	Włączenie skokowego przyspieszenia osi dla osi programowanych
SOFTA	AXIS	Włączenie przyspieszenia osi programowanych, z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia

Profil przyspieszenia osiowego		
Identyfikator	**Parametry**	**Wyjaśnienie**
	1. – 8.	
DRIVEA	AXIS	Włączenie załamanej charakterystyki przyspieszenia dla zaprogramowanych osi
JERKA	AXIS	Ustawione przy pomocy danej maszynowej $MA_AX_JERK_ENABLE zachowanie się pod względem przyspieszenia działa na zaprogramowane osie.

Posuw na obrót			
Identyfikator	**Parametry**		**Wyjaśnienie**
FPRAON	**1.**	**2.**	Posuw osiowy na obrót WŁ.
	AXIS: Oś, dla której jest włączany posuw na obrót	AXIS: Oś/wrzeciono, od którego jest wyprowadzany posuw na obrót. Gdy oś nie jest zaprogramowana, posuw na obrót jest wyprowadzany z wrzeciona wiodącego.	
FPRAOF	**1. - n.**		Posuw osiowy na obrót WYŁ. Posuw na obrót można wyłączyć równocześnie dla wielu osi. Możliwe jest zaprogramowanie tylu osi, ile wynosi ich maksymalna dozwolona liczba w bloku.
	AXIS: Osie, dla których jest wyłączany posuw na obrót		
FPR	**1.**		Wybór osi obrotowej/wrzeciona, od którego jest wyprowadzany posuw po torze na obrót przy G95. Ustawienie wykonane za pomocą FPR działa modalnie.
	AXIS: Oś/wrzeciono, od którego jest wyprowadzany posuw na obrót. Gdy oś nie jest zaprogramowana, posuw na obrót jest wyprowadzany z wrzeciona wiodącego.		

Transformacje				
Identyfikator	Parametry			Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	
TRACYL	REAL: Średnica robocza	INT: Numer transformacji		Walec: transformacja dla pobocznicy walca Dla każdego kanału można ustawić kilka transformacji. Numer transformacji wskazuje, która transformacja powinna zostać aktywowana. W przypadku gdy brakuje 2. parametru aktywowany jest zespół transformacji ustawiony za pomocą MD.
TRANSMIT	INT: Numer transformacji			Transmit: transformacja biegunowa Dla każdego kanału można ustawić kilka transformacji. Numer transformacji wskazuje, która transformacja powinna zostać aktywowana. W przypadku gdy brakuje, aktywowany jest zespół transformacji ustawiony za pomocą MD.
TRAANG	REAL: Kąt	INT: Numer transformacji		Transformacja osi skośnej Dla każdego kanału można ustawić kilka transformacji. Numer transformacji wskazuje, która transformacja powinna zostać aktywowana. W przypadku gdy brakuje 2. parametru aktywowany jest zespół transformacji ustawiony za pomocą MD. Gdy kąt nie jest zaprogramowany: TRAANG (,2) lub TRAANG, wówczas działa modalnie ostatni kąt.
TRAORI	INT: Numer transformacji			Transformacja 4-, 5-osiowa Dla każdego kanału można ustawić kilka transformacji. Numer transformacji wskazuje, która transformacja powinna zostać aktywowana.
TRACON	INT: Numer transformacji	REAL: Dalsze parametry zależne od MD		Transformacja kaskadowana Znaczenie parametrów zależy od rodzaju kaskadowania.
TRAFOOF				Wyłączenie transformacji
TRAFOON	STRING: Nazwa zestawu danych transformacji	REAL: Średnica odniesienia lub robocza (tylko TRACYL)	BOOL: z/bez korekcji ścianki rowka (tylko TRACYL)	Włącza zdefiniowane transformacje za pomocą łańcuchów kinematyki

Wrzeciono			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
	1	2. - n.	
SPCON	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona	Przełączenie na pracę wrzeciona z regulacją położenia
SPCOF	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona	Przełączenie na pracę wrzeciona z regulacją prędkości obrotowej
SETMS	INT: Numer wrzeciona		Deklaracja wrzeciona, jako wrzeciono wiodące dla aktualnego kanału. Przy pomocy SETMS( ) bez podania parametrów, ustawienie domyślne wprowadzone za pomocą danej maszynowej staje się skuteczne.

Szlifowanie		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1.	
GWPSON	INT: Numer wrzeciona	Stała prędkość obwodowa ściernicy WŁ. Gdy numer wrzeciona nie jest zaprogramowany, wówczas wybierana jest prędkość obwodowa ściernicy dla wrzeciona aktywnego narzędzia.
GWPSOF	INT: Numer wrzeciona	Stała prędkość obwodowa ściernicy WYŁ Gdy numer wrzeciona nie jest zaprogramowany, wówczas wybierana jest prędkość obwodowa ściernicy dla wrzeciona aktywnego narzędzia.
TMON	INT: numer T	Specyficzny dla szlifowania nadzór narzędzia WŁ. Jeżeli numer T nie jest zaprogramowany, nadzór dla aktywnego narzędzia jest wyłączany.
TMOF	INT: numer T	Nadzór narzędzia WYŁ. Jeżeli numer T nie jest zaprogramowany, nadzór dla aktywnego narzędzia jest wyłączany.

Skrawanie					
Identyfikator	**Parametry**				**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	
CONTPRON	REAL [,11]: Tablica konturu	CHAR: Rodzaj obróbki	INT: Liczba podcięć	INT: Status obliczenia	Włączenie przygotowania konturu Wywoływane w dalszej kolejności programy konturu lub bloki NC są dzielone na poszczególne ruchy i zapisane w tablicy konturu. Liczba podcięć jest zwracana.
CONTDCON	REAL [, 6]: Tablica konturu	INT: Kierunek obróbki			Dekodowanie konturu Bloki konturu są zapisywane w podanej tablicy w jednym wierszu na blok w formie kodowanej.
EXECUTE	INT: Status błędu				Włączenie wykonywania konturu Następuje powrót do normalnego wykonywania programu z trybu edycji konturu lub po utworzeniu obszaru ochrony.

Wykonywanie tablicy		
Identyfikator	**Parametry**	**Wyjaśnienie**
	1.	
EXECTAB	REAL [11]: Element z tablicy ruchów	Wykonanie elementu z tablicy ruchów.

Obszary ochrony						
Identyfikator	**Parametry**					**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	
CPROTDEF	INT: Numer obszaru ochrony	BOOL: TRUE: Obszar ochrony odniesiony do narzędzia	INT: 0: 4. i 5. Parametry nie są uwzględniane 1: 4. Parametr jest uwzględniany 2: 5. Parametr jest uwzględniany 3: 4. i 5. Parametry są uwzględniane	REAL: Ograniczenie w kierunku dodatnim	REAL: Ograniczenie w kierunku ujemnym	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla kanału
NPROTDEF	INT: Numer obszaru ochrony	BOOL: TRUE: Obszar ochrony odniesiony do narzędzia	INT: 0: 4. i 5. Parametry nie są uwzględniane 1: 4. Parametr jest uwzględniany 2: 5. Parametr jest uwzględniany 3: 4. i 5. Parametry są uwzględniane	REAL: Ograniczenie w kierunku dodatnim	REAL: Ograniczenie w kierunku ujemnym	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla maszyny

Obszary ochrony						
Identyfikator	**Parametry**					**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	
CPROT	INT: Numer obszaru ochrony	INT: Opcja 0: Obszar ochrony wył. 1: Wstępne aktywuje obszaru ochrony 2: Obszar ochrony wł. 3: Wstępnie aktywuje obszar ochrony z warunkowym zatrzymaniem, tylko w przypadku aktywnych obszarów ochrony	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w pierwszej osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w drugiej osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w trzeciej osi geometrycznej	Specyficzny dla kanału obszar ochrony WŁ./WYŁ.
NPROT	INT: Numer obszaru ochrony	INT: Opcja 0: Obszar ochrony wył. 1: Wstępne aktywuje obszaru ochrony 2: Obszar ochrony wł. 3: Wstępnie aktywuje obszar ochrony z warunkowym zatrzymaniem, tylko w przypadku aktywnych obszarów ochrony	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w pierwszej osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w drugiej osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w trzeciej osi geometrycznej	Specyficzny dla maszyny obszar ochrony WŁ./WYŁ.

Przebieg wyprzedzający / Pojedynczymi blokami		
Identyfikator	**Parametry**	**Wyjaśnienie**
STOPRE		Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, aż wszystkie przygotowane bloki przebiegu głównego zostaną wykonane
SBLOF		Zablokowanie wykonywania pojedynczymi blokami
SBLON		Zniesienie blokady wykonywania pojedynczymi blokami

Przerwania		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1.	
DISABLE	INT: Numer wejścia dla przerwania	Procedura przerwania, przypisana do określonego wejścia sprzętowego jest wyłączana. Również szybkie odsunięcie nie jest wykonywane. Wykonane za pomocą SETINT przyporządkowanie między wejściem sprzętowym i procedurą przerwania pozostaje zachowane i może zostać ponownie aktywowane za pomocą ENABLE.
ENABLE	INT: Numer wejścia dla przerwania	Ponowna aktywacja wyłączonego przy pomocy DISABLE przyporządkowania procedury przerwania.
CLRINT	INT: Numer wejścia dla przerwania	Skasowanie przyporządkowania procedur przerwań i atrybutów do wejścia przerwania. Procedura przerwania jest odwoływana. Przy wystąpieniu przerwania nie następuje żadna reakcja.

Akcje synchroniczne		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1. – n.	
CANCEL	INT: Numer akcji synchronicznej	Anulowanie modalnej akcji synchronicznej ruchu o podanym ID. Można też podać kilka ID – rozdzielonych przecinkami.

Definicja funkcji					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.-7.	
FCTDEF	INT: Numer funkcji	REAL: Dolna wartość graniczna	REAL: Górna wartość graniczna	REAL: Współczynniki a0-a3	Definicja funkcji wielomianowej Jest ona poddawana ocenie w SYNFCT lub PUTFTOCF.

Komunikacja			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
	1.	2.	
MMC	STRING: Rozkaz	CHAR: Tryb kwitowania*) "N": bez kwitowania "S": kwitowanie synchroniczne "A": Kwitowanie asynchroniczne	Rozkaz dla interpretera rozkazów HMI do projektowania okien poprzez program NC

*) Rozkazy są kwitowane na żądanie przez komponent wykonujący (kanał, NC ...).

Koordynacja programu					
Identyfikator	**Parametry**				**Wyjaśnienie**
INIT	**1.**	**2.**	**3.**		Wybór określonego programu NC do wykonywania w kanale
	INT: Numer kanału **lub** Nazwa kanału z MD20000*)	STRING: Podanie ścieżki	CHAR: Tryb kwitowania**)		
	1. - n.				
START	INT: Numer kanału **lub** Nazwa kanału z MD20000*)				Uruchomienie wybranych programów jednocześnie w wielu kanałach z bieżącego programu Ten rozkaz nie ma wpływu na własny kanał.
WAITE	INT: Numer kanału **lub** Nazwa kanału z MD20000*)				Czekanie na koniec programu w jednym lub wielu kanałach
	1.	**2. - n.**			
WAITM	INT: Numer znacznika	INT: Numer kanału **lub** Nazwa kanału z MD20000*)			Czekanie na dojście do znacznika w podanych kanałach Blok poprzedzający kończy się z zatrzymaniem dokładnym.
WAITMC	INT: Numer znacznika	INT: Numer kanału **lub** Nazwa kanału z MD20000*)			Czekanie na dojście do znacznika w podanych kanałach Dokładne zatrzymanie następuje tylko wtedy, gdy inne kanały jeszcze nie doszły do znacznika.
	1. - n.				
SETM	INT: Numer znacznika				Ustawienie jednego albo wielu znaczników do koordynacji kanałów Nie wpływa to na wykonywanie we własnym kanale.
CLEARM	INT: Numer znacznika				Skasowanie jednego albo wielu znaczników do koordynacji kanałów Nie wpływa to na wykonywanie we własnym kanale.
	1. - n.				

Koordynacja programu					
Identyfikator	**Parametry**				**Wyjaśnienie**
WAITP	AXIS: Identyfikator osi				Czekanie, aż podane osie pozycjonowania, które wcześniej były programowane przy pomocy POSA, osiągną swój zaprogramowany punkt końcowy.
WAITS	INT: Numer wrzeciona				Czekanie, aż podane wrzeciona, które wcześniej były programowane przy pomocy SPOSA, osiągną swój zaprogramowany punkt końcowy
RET	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	Koniec podprogramu bez wyprowadzenia funkcji do PLC Przy podaniu 1. parametru (cel skoku) następuje powrót najpierw do bloku za blokiem wywołującym. Następnie cel jest przeszukiwany w zależności od programowania (RET lub RETB) według następującej strategii: • RET: Szukaj w kierunku końca programu. Gdy wynik szukania nie powiedzie się, następuje szukanie w kierunku początku programu. • RETB:: Szukaj w kierunku początku programu. Gdy wynik szukania nie powiedzie się, następuje szukanie w kierunku końca programu.
	INT (albo STRING): Cel skoku (nr bloku / znacznik) dla skoku powrotnego	INT: 0: Skok powrotny do celu skoku z 1. par. > 0: Skok powrotny do kolejnego bloku	INT: Liczba pomijanych poziomów podprogramów	BOOL: Powrót do pierwszego bloku w programie głównym	
RETB	INT (albo STRING): Cel skoku (nr bloku / znacznik) dla skoku powrotnego	INT: 0: Skok powrotny do celu skoku z 1. par. > 0: Skok powrotny do kolejnego bloku	INT: Liczba pomijanych poziomów podprogramów	BOOL: Powrót do pierwszego bloku w programie głównym	
	1. - n.				
GET	AXIS: Identyfikator osi ***)				Zajęcie osi maszyny Podane osie muszą zostać zwolnione przy pomocy RELEASE w innym kanale.
GETD	AXIS: Identyfikator osi ***)				Bezpośrednie zajęcie osi maszyny Podane osie **nie** muszą zostać zwolnione przy pomocy RELEASE.
RELEASE	AXIS: Identyfikator osi ***)				Zwolnienie osi maszyny
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	

Koordynacja programu					
Identyfikator	**Parametry**				**Wyjaśnienie**
PUTFTOC	REAL: Wartość korekcji	INT: Numer parametru	INT: Numer kanału **lub** Nazwa kanału z MD20000*)	INT: Numer wrzeciona	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia
PUTFTOCF	INT: Nr funkcji	VAR REAL: <wartość odniesienia>	INT: Numer parametru	INT: Numer kanału **lub** Nazwa kanału z MD20000*)	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia w zależności od funkcji ustalonej za pomocą FCTDEF (wielomian maks. 3. stopnia) W przypadku FCTDEF należy tutaj podać zastosowany numer.
AXTOCHAN	**1.**	**2.**	**3. - n.**	**4. - m.**	Przekazanie osi do innych kanałów
	AXIS: Identyfikator osi	INT: Numer kanału **lub** Nazwa kanału z MD20000*)	jak 1 ...	jak 2 ...	

*) Zamiast numerów kanałów można również programować nazwy kanałów zdefiniowane poprzez MD20000 $MC_CHAN_NAME.

**) Rozkazy są kwitowane na żądanie przez komponent wykonujący (kanał, NC ...).

***) Zamiast osi można przy pomocy funkcji SPI każdorazowo programować również wrzeciono: np. GET(SPI(1))

Dostępy do danych		
Identyfikator	**Parametry**	**Wyjaśnienie**
CHANDATA	**1.** INT: Numer kanału	Ustawienie numeru kanału dla dostępu do danych kanału (dopuszczalne tylko w module inicjalizacji). Poniższe dostępy odnoszą się do kanału ustawionego za pomocą CHANDATA.
NEWCONF		Przejęcie zmienionych danych maszynowych

Komunikaty			
Identyfikator	**Parametry**		**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	
MSG	STRING: Komunikat	INT: Wykonanie	Wyprowadzenie do interfejsu graficznego dowolnego łańcucha znaków jako komunikatu
WRTPR	STRING: Łańcuch znaków	INT: Wykonanie	Zapisuje łańcuch znaków w zmiennej BTSS

Dostępy do plików						
Identyfikator	**Parametry**					**Wyjaśnienie**
READ	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	Odczyt bloków z systemu plików
	VAR INT: Błąd	CHAR[160]: Nazwa pliku	INT: Wiersz początkowy odczytywanego obszaru pliku	INT: Liczba wierszy do przeczytania	VAR CHAR[255]: Tablica zmiennych, w której jest zapisywana przeczytana informacja	
WRITE	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**		Zapisanie bloku w systemie plików (albo na zewnętrznym urządzeniu/pliku)
	VAR INT: Błąd	CHAR[160]: Nazwa pliku	STRING: Urządzenie/ plik dla wyprowadzenia na nośnik zewnętrzny	CHAR[200]: Blok		
DELETE	**1.**	**2.**				Skasowanie pliku
	VAR INT: Błąd	CHAR[160]: Nazwa pliku				

Alarmy			
Identyfikator	**Parametry**		**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	
SETAL	INT: Numer alarmu (alarmy cykli)	STRING: Łańcuch znaków	Ustawienie alarmu Oprócz numeru alarmu można podać łańcuch znaków z maks. 4 parametrami. Dostępne są następujące wstępnie zdefiniowana parametry: %1 = numer kanału %2 = numer bloku, etykieta %3 = indeks tekstu dla alarmów cykli %4 = dodatkowe parametry alarmów

Zarządzanie narzędziami				
Identyfikator	**Parametry**			**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**		

Zarządzanie narzędziami							
Identyfikator	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
DELDL	INT: Nr T	INT: Nr D					Skasowanie wszystkich korekcji sumarycznych ostrza (albo narzędzia, gdy D nie jest podane)
DELT	STRING [32]: Identyfikator narzędzia	INT: Nr duplo					Skasowanie narzędzia Numer duplo można pominąć.
DELTC	INT: Nr zestawu danych n	INT: Nr zestawu danych m					Skasowanie numeru zestawu danych nośnika narzędzi n do m
DZERO							Unieważnia numery D wszystkich narzędzi jednostki TO przyporządkowanej do kanału
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
GETFREELOC	VAR INT: Numer magazynu (Wartość zwrotna)	VAR INT: Numer miejsca (Wartość zwrotna)	INT: Nr T	INT: Nr referencyjny magazynu	CHAR: Podanie zależnie od 4. parametru	INT: Tryb rezerwacji	Szukanie wolnego miejsca dla narzędzia
	1.	**2.**					
GETSELT	VAR INT: Nr T (wartość zwrotna)	INT: Nr wrzeciona					Podaje numer T narzędzia wstępnie wybranego dla wrzeciona
GETEXET	VAR INT: Nr T (wartość zwrotna)	INT: Nr wrzeciona					Podaje nr T narzędzia aktywnego z punktu widzenia programu NC
GETTENV	STRING: Nazwa środowiska narzędziowego	INT ARRAY[3]: Wartości zwrotne					Czyta zapisane w środowisku narzędziowym numery T, D i DL.
	1.	**2.**	**3.**	**4.**			
POSM	INT: Nr miejsca, na które ma nastąpić pozycjonowanie	INT: Nr magazynu, który ma wykonać ruch	INT: Nr miejsca magazynu wewnętrznego	INT: Nr magazynu wewnętrznego			Pozycjonowanie magazynu
RESETMON	VAR INT: Status = wynik operacji (wartość zwrotna)	INT: Wewnętrzny Nr T	INT: Nr narzędzia D	INT: Parametr opcjonalny kodowany bitowo			Ustawienie wartości rzeczywistej na wartość zadaną

Zarządzanie narzędziami						
Identyfikator	**Parametry**					**Wyjaśnienie**
SETDNO	**1.**	**2.**	**3.**			Ustawienie numeru korekcji (D) ostrza narzędzia (T)
	INT: Nr T	INT: Numer ostrza	INT: Nr D			
SETMTH	**1.**					Ustawienie nr uchwytu narzędziowego
	INT: Nr uchwytu narzędziowego					
SETPIECE	**1.**	**2.**				Zmniejszanie stanu licznika obrabianych przedmiotów Umożliwia to użytkownikowi aktualizowanie danych nadzoru dla liczby sztuk narzędzi uczestniczących w obróbce.
	INT: Wartość, o którą następuje zmniejszenie	INT: Nr wrzeciona				
	1.	**2.**	**3.**	**4.**		
SETTA	VAR INT: Status = wynik operacji (wartość zwrotna)	INT: Nr magazynu	INT: Nr. zespołu zużycia	INT: Podgrupa narzędzi		Ustawienie aktywności narzędzia z zespołu zużycia
SETTIA	VAR INT: Status = wynik operacji (wartość zwrotna)	INT: Nr magazynu	INT: Nr. zespołu zużycia	INT: Podgrupa narzędzi		Wyłączenie aktywności narzędzia z zespołu zużycia
TCA	**1.**	**2.**	**3.**			Wybór/Zmiana narzędzia niezależnie od jego statusu
	STRING[32]: Identyfikator narzędzia	INT: Nr duplo	INT: Nr uchwytu narzędziowego			
TCI	**1.**	**2.**				Przełożenie narzędzie z magazynu pośredniego do magazynu
	INT: Nr pamięci pośredniej	INT: Nr uchwytu narzędziowego				

Zarządzanie narzędziami							
Identyfikator	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
MVTOOL	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**		Polecenie językowe do wykonania ruchu narzędzia
	INT: Status	INT: Nr magazynu	INT: Nr miejsca	INT: Nr magazynu po wykonaniu ruchu	INT: Nr miejsca docelowego po wykonaniu ruchu		

Orientacja narzędzia				
Identyfikator	**Parametry**			**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3.**	
ORIRESET	REAL: Położenie podstawowe 1. osi geometrycznej	REAL: Położenie podstawowe 2. osi geometrycznej	REAL: Położenie podstawowe 3. osi geometrycznej	Położenie podstawowe orientacji narzędzia

Wrzeciono synchroniczne							
Identyfikator	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
COUPDEF	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące	REAL: Licznik stosunku przełożenia	REAL: Mianownik stosunku przełożenia	STRING[8]: Zachowanie się pod względem zmiany bloku	STRING[2]: Rodzaj sprzężenia	Zdefiniowanie zespołu wrzecion synchronicznych
COUPDEL	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące					Skasowanie zespołu wrzecion synchronicznych
COUPRES	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące					Cofnięcie parametrów sprzężenia do zaprojektowanych wartości MD i SD

Wrzeciono synchroniczne							
Identyfikator	Parametry						Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPON	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące	REAL: Pozycja załączenia wrzeciona nadążnego				Włączenie sprzężenia wrzeciona synchronicznego Jeżeli dla wrzeciona nadążnego określono pozycję włączenia (przemieszczenie kątowe między wrzecionem nadążnym i wrzecionem wiodącym, które -- absolutnie lub przyrostowo -- odnosi się do pozycji zero stopni wrzeciona wiodącego w kierunku obrotów), wówczas sprzężenie jest aktywowane dopiero wtedy, gdy nastąpiło przejście podanej pozycji.
COUPONC	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące					Włączenie sprzężenia wrzeciona synchronicznego Przy pomocy COUPONC aktualnie działające obroty wrzeciona nadążnego (M3/M4 S...) są przejmowane po włączeniu sprzężenia.
COUPOF	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące	REAL: Pozycja wyłączenia wrzeciona nadążnego (absolutna)	REAL: Pozycja wyłączenia wrzeciona wiodącego (absolutna)			Wyłączenie sprzężenia wrzeciona synchronicznego Gdy pozycje zostaną podane, sprzężenie jest rozłączane dopiero wtedy, gdy nastąpi przejście przez wszystkie pozycje. Wrzeciono nadążne nadal obraca się z ostatnią prędkością przed wyłączeniem sprzężenia.

Wrzeciono synchroniczne							
Identyfikator	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
COUPOFS	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące	REAL: Pozycja wyłączenia wrzeciona nadążnego (absolutna)				Wyłączenie sprzężenia wrzeciona synchronicznego z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego Gdy pozycja zostanie podana, sprzężenie jest rozłączane dopiero wtedy, gdy nastąpi przejście przez podaną pozycję.
WAITC	AXIS: Wrzeciono nadążne	STRING [8]: Zachowanie się przy zmianie bloku	AXIS: Wrzeciono nadążne	STRING[8]: Zachowanie się przy zmianie bloku			Czekanie, aż kryterium zmiany bloku sprzężenia dla wrzecion (maks. 2) będzie spełnione Gdy zachowanie się przy zmianie bloku nie zostanie podane, obowiązuje zachowanie określone w definicji za pomocą COUPDEF.

Przekładnia elektroniczna					
Identyfikator	**Parametry**				**Wyjaśnienie**
EGDEL	**1.**				Skasowanie definicji sprzężenia dla osi nadążnej
	AXIS: Oś nadążna				
EGDEF	**1.**	**2. / 4. / 6. / 8. / 10.**	**3. / 5. / 7. / 9. / 11.**		Definicja przekładni elektronicznej
	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	INT: Rodzaj sprzężenia		

Przekładnia elektroniczna									
Identyfikator	**Parametry**								**Wyjaśnienie**
EGON	**1.**	**2.**	**3. / 6. / 9. / 12. / 15.**	**4. / 7. / 10. / 13. / 16.**	**5. / 8. / 11. / 14. / 17.**				Przekładnia elektroniczna WŁ. bez synchronizacji
	AXIS: Oś nadążna	STRING: Zachowanie się przy zmianie bloku	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Licznik współczynnika sprzężenia	REAL: Mianownik współczynnika sprzężenia				
EGONSYN	**1.**	**2.**	**3.**	**4. / 8. / 12. / 16. / 20.**	**5. / 9. / 13. / 17. / 21.**	**6. / 10. / 14. / 18. / 22.**	**7. / 11. / 15. / 19. / 23.**		Przekładnia elektroniczna WŁ. z synchronizacją
	AXIS: Oś nadążna	STRING: Zachowanie się przy zmianie bloku	REAL: Pozycja synchroniczna osi nadążnej	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Pozycja synchroniczna osi wiodącej	REAL: Licznik współczynnika sprzężenia	REAL: Mianownik współczynnika sprzężenia		
EGONSYNE	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5. / 9. / 13. / 17. / 21.**	**6. / 10. / 14. / 18. / 22.**	**7. / 11. / 15. / 19. / 23.**	**8. / 12. / 16. / 20. / 24.**	Przekładnia elektroniczna WŁ. z synchronizacją i zadaniem trybu dosunięcia
	AXIS: Oś nadążna	STRING: Zachowanie się przy zmianie bloku	REAL: Pozycja synchroniczna osi nadążnej	STRING: Tryb dosunięcia	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Pozycja synchroniczna osi wiodącej	REAL: Licznik współczynnika sprzężenia	REAL: Mianownik współczynnika sprzężenia	
EGOFS	**1.**	**2. - n.**							Wyłączenie przekładni elektronicznej w sposób selektywny
	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca							
EGOFC	**1.**								Wyłączenie przekładni elektronicznej (wariant tylko dla wrzecion)
	AXIS: Wrzeciono nadążne								

Cięcie					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	
PUNCHAAC	REAL: Najmniejszy odstęp otworów	REAL: Przyspieszenie początkowe	REAL: Największy odstęp otworów	REAL: Przyspieszenie końcowe	Uaktywnienie przyspieszenia zależnego od drogi

Funkcje informacyjne w pasywnym systemie plików				
Identyfikator	Parametry			Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	
FILEDATE	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR CHAR[8]: Dana w formacie "dd.mm.yy"	Podaje datę ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu
FILETIME	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR CHAR[8]: Godzina w formacie "hh.mm.ss"	Podaje czas zegarowy ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu
FILESIZE	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR INT: Wielkość pliku	Podaje aktualną wielkość pliku
FILESTAT	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR CHAR[5]: Dana w formacie "rwxsd"	Daje status pliku odnośnie następujących praw: • Odczyt (r: read) • Zapis (w: write) • Wykonanie (x: execute) • Wyświetlenie (s: show) • Kasowanie (d: delete)
FILEINFO	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR CHAR[32]: Dana w formacie "rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss"	Podaje dla pliku sumę informacji, które można odczytać przez FILEDATE, FILETIME, FILESIZE i FILESTAT

Zasobnik osi		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1. - n.	
AXCTSWE	AXIS: Zasobnik osi	Obrót pojemnika osi
AXCTSWED	AXIS: Zasobnik osi	Obrót zasobnika osi (wariant polecenia do uruchomienia!)
AXCTSWEC:	AXIS: Zasobnik osi	Cofnięcie zezwolenia dla obrotu zasobnika osi

Sprzężenia Master/Slave		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1. - n.	
MASLON	AXIS: Identyfikator osi	Włączenie sprzężenia Master/Slave
MASLOF	AXIS: Identyfikator osi	Wyłączenie sprzężenia Master/Slave
MASLOFS	AXIS: Identyfikator osi	Wyłączenie sprzężenia Master/Slave i automatyczne wyhamowanie wrzecion Slave
MASLDEF	AXIS: Identyfikator osi	Definicja sprzężenia Master/Slave Ostatnią osią jest oś Master.
MASLDEL	AXIS: Identyfikator osi	Rozłączenie sprzężenia Master/Slave i skasowanie definicji zespołu

Korekcja długości narzędzia online			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
	1.	2.	
TOFFON	AXIS: Kierunek korekcji	REAL: Wartość offsetu w kierunku korekcji	Uaktywnienie korekcji długości narzędzia online w podanym kierunku
TOFFOF	AXIS: Kierunek korekcji		Cofnięcie korekcji długości narzędzia online w podanym kierunku

SERUPRO		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
IPTRLOCK		Początek możliwości wyszukiwania fragmentu programu
IPTRUNLOCK		Koniec możliwości wyszukiwania fragmentu programu

Wycofanie				
Identyfikator	**Parametry**			**Wyjaśnienie**
	1. - n.			
POLFMASK	AXIS: Nazwa osi geometrycznej albo osi maszyny			Udostępnienie osi dla szybkiego wycofania (bez zależności między osiami)
POLFMLIN	AXIS: Nazwa osi geometrycznej albo osi maszyny			Zwolnienie osi dla liniowego szybkiego wycofania
POLFA	**1.**	**2.**	**3.**	Pozycja wycofania dla pojedynczych osi
	AXIS: Identyfikator osi kanału	INT: Typ	REAL: Wartość	

Unikanie kolizji			
Identyfikator	**Parametry**		**Wyjaśnienie**
	1.		
PROTA	ŁAŃCUCH: "R"		Żądanie nowego obliczenia modelu kolizji
PROTS	**1.**	**2. - n.**	Ustawienie odległości obszaru ochronnego
	CHAR: Status:	STRING: Nazwa obszaru ochrony	

17.6 Procedury predefiniowane w akcjach synchronicznych

Następujące procedury wstępnie zdefiniowane są dostępne wyłącznie w akcjach synchronicznych.

Procedury synchroniczne		
Identyfikator	**Parametry**	**Wyjaśnienie**
STOPREOF		Anulowanie zatrzymania przebiegu wyprzedzającego Akcja synchroniczna z poleceniem STOPREOF powoduje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego po następnym wyprowadzonym bloku (= blok dla przebiegu głównego). Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego jest anulowane z końcem wyprowadzonego bloku lub, gdy jest spełniony warunek STOPREOF. Wszystkie instrukcje akcji synchronicznych z poleceniem STOPREOF są wówczas uważane za wykonane.
RDISABLE		Blokada wczytywania
DELDTG	**1.** AXIS: Oś dla osiowego kasowania pozostałej drogi (opcjonalnie). Gdy oś nie jest podana, kasowanie pozostałej drogi następuje tylko dla drogi po torze.	Kasowanie pozostałej drogi Akcja synchroniczna z poleceniem DELDTG powoduje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego po następnym wyprowadzonym bloku (= blok dla przebiegu głównego). Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego jest anulowane z końcem wyprowadzonego bloku albo, gdy pierwszy warunek DELDTG jest spełniony. W $AA_DELT[<oś>] można znaleźć osiową odległość do punktu docelowego przy osiowym skasowaniu pozostałej drogi, w $AC_DELT pozostałą drogę po torze.

Koordynacja programu, cykle technologiczne		
Identyfikator	**Parametry**	**Wyjaśnienie**
	1.	
LOCK	INT: ID akcji synchronicznej, która ma zostać zablokowana	Zablokowanie akcji synchronicznej z ID wzgl. zatrzymanie cyklu technologicznego Można zaprogramować jeden albo wiele ID.
UNLOCK	INT: ID akcji synchronicznej, która ma zostać zwolniona	Zezwolenie dla akcji synchronicznej z ID wzgl. kontynuowanie cyklu technologicznego Można zaprogramować jeden albo wiele ID.
ICYCON		Wykonanie każdego bloku cyklu technologicznego według ICYCON w oddzielnym takcie IPO
ICYCOF		Wykonanie wszystkich bloków jednego cyklu technologicznego według ICYCOF w jednym takcie IPO

Funkcje wielomianowe						
Identyfikator	**Parametry**					**Wyjaśnienie**
SYNFCT	**1.**	**2.**	**3.**			Gdy w akcji synchronicznej ruchu warunek jest spełniony, wielomian określony przez pierwsze wyrażenie jest szacowany na zmiennej wejściowej. Wartość jest następnie ograniczana do dołu i do góry i przyporządkowywana do zmiennej wynikowej.
	INT: Numer funkcji wielomianowej, która została zdefiniowana przy pomocy FCTDEF	VAR REAL: Zmienna wynikowa *)	VAR REAL: Zmienna wejściowa **)			
FTOC	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia w zależności od funkcji ustalonej za pomocą FCTDEF (wielomian maks. 3. stopnia) Przy FCTDEF musi zostać podany zastosowany tu numer.
	INT: Numer funkcji wielomianowej, która została zdefiniowana przy pomocy FCTDEF	VAR REAL: Zmienna wejściowa **)	INT: Długość 1, 2, 3	INT: Numer kanału	INT: Numer wrzeciona	

*) Jako zmienne wynikowe są dopuszczalne tylko specjalne zmienne systemowe (patrz Podręcznik działania Akcje synchroniczne).

**) Jako zmienne wejściowe są dopuszczalne tylko specjalne zmienne systemowe (patrz Podręcznik działania Akcje synchroniczne).

17.7 Funkcje predefiniowane

Wywołanie wstępnie zdefiniowanej funkcji uruchamia wykonanie wstępnie zdefiniowanej funkcji NC, która w przeciwieństwie do wstępnie zdefiniowanej procedury daje wartość zwrotną. Wywołanie funkcji wstępnie zdefiniowanej może być wyrażone jako argument.

Układ współrzędnych						
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**				**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3. - 15.**	**4. - 16.**	
CTRANS	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Przesunięcie	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Przesunięcie	Translacja: Przesunięcie punktu zerowego ZGRUBNE dla wielu osi
CFINE	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Przesunięcie	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Przesunięcie	Translacja: Przesunięcie punktu zerowego DOKŁADNE dla wielu osi
CSCALE	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Współczynnik skali	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Współczynnik skali	Scale: Współczynnik skali dla wielu osi
		1.	**2.**	**3. i 5.**	**4. i 6.**	
CROT	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Obrót	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Obrót	Obrót: Obrót aktualnego układu współrzędnych Maksymalna liczba parametrów: 6 (po jednym identyfikatorze osi i wartości na oś geometryczną).
CROTS	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Obrót z kątem przestrzennym	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Obrót z kątem przestrzennym	Obrót: Obrót aktualnego układu współrzędnych z kątem przestrzennym Maksymalna liczba parametrów: 6 (po jednym identyfikatorze osi i wartości na oś geometryczną).
CMIRROR		**1.**	**2. - 8.**			Mirror: Lustrzane odbicie jednej osi współrzędnych
	FRAME	AXIS	AXIS			

Układ współrzędnych						
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**				**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**			
CRPL	FRAME	INT: Oś obrotu	REAL: Kąt obrotu			Obrót Frame w dowolnej płaszczyźnie
ADDFRAME	INT: 0: OK 1: Podanie celu (String) jest błędne 2: Frame docelowe nie jest zaprojektowane 3: Obrót we Frame jest niedozwolony	FRAME: Addytywne zmierzone albo obliczone frame	STRING: Wyspecyfikowane frame docelowe			Oblicza frame docelowe, które jest określone przez łańcuch znaków Frame docelowe jest obliczane w taki sposób, że nowe frame całkowite jest połączeniem starego frame całkowitego z frame przekazanym.
INVFRAME	FRAME	**1.** FRAME				Z frame oblicza frame odwrócone Powiązanie frame z jego frame odwróconym daje frame zerowy
MEAFRAME	FRAME	**1.** REAL[3,3]: Współrzędne zmierzonych punktów w przestrzeni	**2.** REAL[3,3]: Współrzędne punktów zadanych	**3.** VAR REAL: Zmienna, przy pomocy której są zwracane informacje dot. jakości obliczenia FRAME		Obliczenie frame z 3 punktów pomiaru w przestrzeni

Funkcje geometryczne					
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**			**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3.**	
CALCDAT	BOOL: Status błędu	VAR REAL [n, 2]: Tabela (odcięta, rzędna) punkty 1 do n	INT: Liczba punktów	VAR REAL [3]: Wynik: Odcięta, rzędna punktu środkowego i promień obliczonego okręgu	Oblicza promień i współrzędne punktu środkowego okręgu z 3 lub 4 punktów Punkty muszą być różne.
INTERSEC	BOOL: Status błędu	VAR REAL [11]: Pierwszy element konturu	VAR REAL [11]: Drugi element konturu	VAR REAL [2]: Wektor wynikowy do współrzędnych punktu przecięcia: Odcięta i rzędna	Oblicza współrzędne punktu przecięcia między dwoma elementami konturu. Status błędu podaje, czy punkt przecięcia został znaleziony.

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
CTAB	REAL: Pozycja osi nadążnej	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[ ]: Nachylenie wynikowe	AXIS: Oś nadążna dla skalowania	AXIS: Oś wiodąca dla skalowania		Określa pozycję osi nadążnej dla pozycji osi wiodącej z tablicy krzywych Gdy parametry 4/5 nie są zaprogramowane, obliczenie następuje ze skalowaniem standardowym.
CTABINV	REAL: Pozycja osi wiodącej	REAL: Pozycja osi nadążnej	REAL: Pozycja wiodąca	INT: Numer tablicy	VAR REAL[ ]: Nachylenie wynikowe	AXIS: Oś nadążna dla skalowania	AXIS: Oś wiodąca dla skalowania	Określa pozycję osi wiodącej dla pozycji osi nadążnej z tablicy krzywych Gdy parametry 5/6 nie są zaprogramowane, obliczenie następuje ze skalowaniem standardowym.
CTABID	INT: Numer tablicy krzywych	INT: Numer wpisu w pamięci	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"					Określa numer tablicy krzywych, który jest wpisany pod podanym numerem w pamięci.

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
CTABISLOCK	INT: Stan zablokowania	INT: Numer tablicy						Określa stan zablokowania tablicy krzywych > 0: Tablica jest zablokowana 1: CTABLOCK 2: Sprzężenie aktywne 3: CTABLOCK i aktywne sprzężenie 0: Tablica nie jest zablokowana -1: Tablica nie istnieje
CTABEXISTS	INT Istnienie	INT: Numer tablicy						Określa, czy tablica krzywych występuje w statycznej albo dynamicznej pamięci NC 0: FALSE 1: TRUE
CTABMEMTYP	INT: Miejsce zapisania	INT: Numer tablicy						Określa miejsce zapisania tablicy krzywych: 1: DRAM 0: SRAM -1: Tablica nie istnieje
CTABPERIOD	INT: Okresowość	INT: Numer tablicy						Określa okresowość tablicy krzywych: 0: tablica jest nieokresowa 1: okresowa w osi wiodącej 2: okresowa w osi wiodącej i osi nadążnej -1: tablica nie istnieje
CTABNO	INT: Liczba tablic krzywych							Określa liczbę zdefiniowanych tablic krzywych (w statycznej i dynamicznej pamięci NC)
CTABNOMEM	INT: Liczba tablic krzywych	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"						Określa liczbę zdefiniowanych tablic krzywych w podanej pamięci

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABFNO	INT: Liczba tablic	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"						Określa liczbę możliwych tablic krzywych w podanej pamięci
CTABSEG	INT: Liczba fragmentów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"	STRING: Rodzaj fragmentu: "L": liniowy "P": wielomianowy					Określa liczbę zastosowanych fragmentów krzywej o określonym rodzaju fragmentu w podanej pamięci >=0: Liczba -1: Niepoprawny rodzaj pamięci Gdy parametr 2 nie zostanie zaprogramowany, jest wyprowadzana suma fragmentów liniowych i wielomianowych.
CTABFSEG	INT: Liczba fragmentów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"	STRING: Rodzaj fragmentu: "L": liniowy "P": wielomianowy					Określa liczbę możliwych fragmentów krzywej o określonym rodzaju fragmentu w podanej pamięci >=0: Liczba -1: Niepoprawny rodzaj pamięci
CTABSEGID	INT: Liczba fragmentów krzywej	INT: Numer tablicy	STRING: Rodzaj fragmentu: "L": liniowy "P": wielomianowy					Określa liczbę fragmentów krzywych o określonym rodzaju fragmentu, które są stosowane przez tablicę krzywych >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABMSEG	INT: Liczba fragmentów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"	STRING: Rodzaj fragmentu: "L": liniowy "P": wielomianowy					Określa maksymalną liczbę fragmentów krzywej o określonym rodzaju fragmentu w podanej pamięci >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
CTABPOL	INT: Liczba wielomianów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"						Określa liczbę zastosowanych wielomianów krzywej w podanej pamięci >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABPOLID	INT: Liczba wielomianów krzywej	INT: Numer tablicy						Określa liczbę wielomianów krzywej, które są stosowane przez tablicę krzywych >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABFPOL	INT: Liczba wielomianów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"						Określa maksymalną liczbę wielomianów krzywej w określonej pamięci >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABMPOL	INT: Liczba wielomianów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"						Określa maksymalną liczbę wielomianów krzywej w określonej pamięci >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABSSV	REAL: Pozycja osi nadążnej	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[ ]: Nachylenie wynikowe	AXIS: Oś nadążna dla skalowania	AXIS: Oś wiodąca dla skalowania		Określa pozycję osi nadążnej na początku fragmentu krzywej należącego do określonej wartości osi wiodącej
CTABSEV	REAL: Pozycja osi nadążnej	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[ ]: Nachylenie wynikowe	AXIS: Oś nadążna dla skalowania	AXIS: Oś wiodąca dla skalowania		Określa pozycję osi nadążnej na końcu fragmentu krzywej należącego do określonej wartości osi wiodącej
CTABTSV	REAL: Pozycja osi nadążnej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[ ]: Nachylenie wynikowe na początku tablicy	AXIS: Oś nadążna				Określa pozycję osi nadążnej na początku tablicy krzywych.

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
CTABTEV	REAL: Pozycja osi nadążnej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[ ]: Nachylenie wynikowe na końcu tablicy	AXIS: Oś nadążna				Określa pozycję osi nadążnej na końcu tablicy krzywych.
CTABTSP	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[ ]: Nachylenie wynikowe na początku tablicy	AXIS: Oś wiodąca				Określa pozycję osi wiodącej na początku tablicy krzywych.
CTABTEP	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[ ]: Nachylenie wynikowe na końcu tablicy	AXIS: Oś wiodąca				Określa pozycję osi wiodącej na końcu tablicy krzywych.
CTABTMIN	REAL: Wartość minimalna	INT: Numer tablicy	REAL: Dolna granica przedziału wartości wiodącej	REAL: Górna granica przedziału wartości wiodącej	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca		Określa wartości minimalną osi nadążnej w całym zakresie definicji tablicy krzywych lub w zdefiniowanym przedziale.
CTABTMAX	REAL: Wartość maksymalna	INT: Numer tablicy	REAL: Dolna granica przedziału wartości wiodącej	REAL: Górna granica przedziału wartości wiodącej	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca		Określa wartość maksymalną osi nadążnej w całym zakresie definicji tablicy krzywych lub w zdefiniowanym przedziale.
Uwaga: Funkcje arytmetyczne można również programować w akcjach synchronicznych.								

Funkcje osi						
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**				
		1.	**2.**	**3.**	**4.**	**Wyjaśnienie**
AXNAME	AXIS: Identyfikator osi	STRING [ ]: Wejściowy łańcuch znaków				Konwertuje wejściowy łańcuch znaków na identyfikator osi
AXSTRING	STRING[ ]: Nazwa osi	AXIS: Identyfikator osi				Konwertuje identyfikator osi na łańcuch znaków

Funkcje osi						
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry				
		1.	2.	3.	4.	Wyjaśnienie
ISAXIS	BOOL: Oś istnieje (TRUE) albo nie (FALSE)	INT: Numer osi geometrycznej (1 do 3)				Sprawdza, czy określona jako parametr oś geometryczna 1 do 3 odpowiada parametrom w danej maszynowej MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB.
SPI	AXIS: Identyfikator osi	INT: Numer wrzeciona				Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi
AXTOSPI	INT: Numer wrzeciona	AXIS: Identyfikator osi				Konwertuje identyfikator osi na numer wrzeciona.
MODAXVAL	REAL: Wartość modulo	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Pozycja osi			Z wprowadzonej pozycji osi oblicza resztę modulo Jeżeli podana oś nie jest osią modulo, pozycja osi jest zwracana bez zmian.
POSRANGE	BOOL: Pozycja zadana w ramach okna pozycji (TRUE) albo nie (FALSE)	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Pozycja odniesienia w układzie współrzędnych	REAL: Szerokość okna pozycji	INT: Układ współrzędnych	Określa, czy pozycja zadana osi znajduje się w oknie wokół zadanej pozycji odniesienia

Zarządzanie narzędziami					
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	
CHKDM	INT: Status Wynik kontroli	INT: Numer magazynu	INT: Numer D		Sprawdza jednoznaczność numerów D w ramach magazynu
CHKDNO	INT: Status Wynik kontroli	INT: Numer T 1. narzędzia	INT: Numer T 2. narzędzia	INT: Numer D	Sprawdza jednoznaczność numerów D
GETACTT	INT: Status	INT: Numer T	STRING [32]: Nazwa narzędzia		Określa aktywne narzędzie z grupy narzędzi o takiej samej nazwie
GETACTTD	INT: Status Wynik kontroli	VAR INT: Znaleziony numer T (wartość zwrotna)	INT: Numer D		Określa do absolutnego numeru D przynależny numer T
GETDNO	INT: Numer D	INT: numer T	INT: Numer ostrza		Określa numer D ostrza narzędzia T

Zarządzanie narzędziami					
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	
GETT	INT: Numer T	STRING [32]: Nazwa narzędzia	INT: Numer duplo		Określa numer T do nazwy narzędzia
NEWT	INT: Numer T	STRING [32]: Nazwa narzędzia	INT: Numer duplo		Tworzy nowe narzędzie (przygotowanie danych narzędzia). Numer duplo można pominąć.
TOOLENV	INT: Status	STRING: Nazwa			Zapisuje środowisko narzędziowe o podanej nazwie w statycznej pamięci NC
DELTOOLENV	INT: Status	STRING: Nazwa			Kasuje środowisko narzędziowe o podanej nazwie w statycznej pamięci NC Kasuje wszystkie środowiska narzędziowe, gdy nazwa nie jest podana.
GETTENV	INT: Status	STRING: Nazwa	VAR INT: Numer T [0] Numer D [1] Numer DL [2]		Określa numer T, D i DL ze środowiska narzędziowego o podanej nazwie

Arytmetyka					
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	
SIN	REAL	REAL			Sinus
ASIN	REAL	REAL			Arcus sinus
COS	REAL	REAL			Cosinus
ACOS	REAL	REAL			Arcus cosinus
TAN	REAL	REAL			Tangens
ATAN2	REAL	REAL	REAL		Arcus tangens 2
SQRT	REAL	REAL			Pierwiastek kwadratowy
POT	REAL	REAL			Kwadrat
TRUNC	REAL	REAL			Liczba całkowita
ROUND	REAL	REAL			Zaokrąglenie w dół
ROUNDUP	REAL	REAL			Zaokrąglenie w górę
ABS	REAL	REAL			Wartość absolutna
LN	REAL	REAL			Logarytm naturalny
EXP	REAL	REAL			Funkcja wykładnicza e^x
MINVAL	REAL	REAL	REAL		Określa mniejszą wartość obu parametrów
MAXVAL	REAL	REAL	REAL		Określa większą wartość obu parametrów

Arytmetyka					
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**			**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3.**	
BOUND	REAL: Status kontroli	REAL: Granica dolna	REAL: Granica górna	REAL: Wartość porównawcza	Określa, czy wartość porównawcza znajduje się w obrębie granic.
Uwaga: Funkcje arytmetyczne mogą być również programowane w akcjach synchronicznych. Obliczenie lub oszacowanie tych funkcji arytmetycznych następuje wówczas w przebiegu głównym. Dla obliczeń lub jako pamięć pośrednia może również zostać użyty parametr akcji synchronicznej $AC_PARAM[<n>].					

Funkcje string					
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**			**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3.**	
ISNUMBER	BOOL	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Sprawdza, czy wejściowy łańcuch znaków może zostać przetworzony na liczbę.
NUMBER	REAL	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Przetwarza wejściowy łańcuch znaków na liczbę
TOUPPER	STRING	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Zmienia wejściowy łańcuch znaków na duże litery
TOLOWER	STRING	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Zmienia wejściowy łańcuch znaków na małe litery
STRLEN	INT	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Określa długość wejściowego łańcucha znaków do końca łańcucha (/0)
INDEX	INT	STRING: Wejściowy łańcuch znaków	CHAR Znak szukania		Określa pozycję znaku w łańcuchu wejściowym od lewej do prawej. 1. znak łańcucha od lewej ma indeks 0.
RINDEX	INT	STRING: Wejściowy łańcuch znaków	CHAR Znak szukania		Określa pozycję znaku w łańcuchu wejściowym od prawej do lewej. 1. znak łańcucha od prawej ma indeks 0.
MINDEX	INT	STRING: Wejściowy łańcuch znaków	STRING: Znak szukania		Określa pozycję jednego ze znaku określonego w parametrze 2. w łańcuchu wejściowym od lewej do prawej. 1. znak wejściowego łańcucha znaków od lewej ma indeks 0.

Funkcje string					
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	
SUBSTR	STRING	STRING: Wejściowy łańcuch znaków	INT	INT	Określa pozycję jednego ze znaków określonych w 2. parametrze łańcucha wejściowego od lewej do prawej.
SPRINT	STRING	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Określa sformatowany wejściowy łańcuch znaków

Funkcje cykli pomiarowych								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CALCPOSI	INT: Status	REAL[3]: Pozycja wyjściowa w WKS	REAL[3]: Przyrostowe zadanie drogi w odniesieniu do pozycji wyjściowej	REAL[5]: Odstępy minimalne do granic nadzoru	REAL[3]: Tablica zwrotna dla możliwej drogi przyrostowej	BOOL: Przeliczenie systemu miar tak/ nie	INT: Rodzaj nadzoru wartości granicznych	Sprawdza, czy wychodząc od danego punktu startowego osie geometryczne mogą wykonać ruch po zadanej drodze bez naruszenia granic osi. W przypadku gdy zadanej drogi nie można przebyć bez naruszeń, zwracana jest maksymalna dopuszczalna wartość.
GETTCOR	INT: Status	REAL [11]:	STRING: Składowa długości narzędzia : Układ współrzędnych	STRING: Nazwa środowiska narzędziowego	INT: Wewnętrzny nr T narzędzia	INT: Nr ostrza (nr D) narzędzia	INT: Numer korekcji zależnej od miejsca (nr DL narzędzia))	Określa długości narzędzia i składowe długości narzędzia ze środowiska narzędziowego lub aktualnego środowiska
LENTOAX	INT: Status	INT[3]: Przyporządkowanie osi geometrycznych	REAL[3]: Macierz do odwzorowania długości narzędzia w układzie współrzędnych	STRING: Układ współrzędnych dla przyporządkowania				Daje informacje o przyporządkowaniu długości L1, L2, L3 aktywnego narzędzia do odciętej, rzędnej, aplikaty Na przyporządkowanie do osi geometrycznych mają wpływ frame i aktywna płaszczyzna (G17 - G19).

SETTCOR	INT: Status	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
		REAL [3]: Wektor korekcji w przestrzeni	STR.: Identyfikator składowej	INT: Komponent(y) do korekcji 0 - 11	INT: Rodzaj operacji zapisu 0 - 3	INT: Indeks osi geometrycznej	STRING: Nazwa środowiska narzędziowego	INT: Wewn. nr narzędzia T	INT: Nr narzędzia D	INT: Nr narzędzia DL	Zmienia składowe narzędzia przy uwzględnieniu wszystkich warunków brzegowych, które wchodzą do ewaluacji poszczególnych składowych.

Pozostałe funkcje								
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
STRINGIS	INT: Informacja o łańcuchu znaków	STRING: Nazwa kontrolowanego elementu						Sprawdza, czy podany łańcuch znaków jest dostępny jako element języka programowania NC w aktualnym zakresie językowym.
ISVAR	BOOL: Zmienna znana tak/nie	STRING: Nazwa zmiennej						Sprawdza, czy przekazany parametr zawiera zmienną znaną w NC (dana maszynowa, dana ustawcza, zmienna systemowa, zmienne ogólne jak GUD).
GETVARTYP	INT: Typ danych	STRING: Nazwa zmiennej						Określa typ danych zmiennej systemowej/ użytkownika
GETVARPHU	INT: Wartość liczbowa jednostki fizycznej	STRING: Nazwa zmiennej						Określa jednostkę fizyczną zmiennej systemowej/użytkownika
GETVARAP	INT: Stopień ochrony przed dostępem	STRING: Nazwa zmiennej	STRING: Rodzaj dostępu					Określa prawo dostępu do zmiennej systemowej/użytkownika

Pozostałe funkcje								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
GETVARLIM	INT: Status	STRING: Nazwa zmiennej	CHAR: Podaje, która wartość graniczna ma zostać odczytana	VAR REAL: Zwrot wartości granicznej				Określa dolną/górną wartość graniczną zmiennej systemowej/użytkownika
GETVARDFT	INT: Status	STRING: Nazwa zmiennej	VAR REAL/ STRING/ FRAME: Zwrot wartości standardowej	INT: Indeks na pierwszy wymiar (opcjonalnie)	INT: Indeks na drugi wymiar (opcjonalnie)	INT: Indeks na trzeci wymiar (opcjonalnie)		Określa wartość standardową zmiennej systemowej/użytkownika
COLLPAIR	INT: Wynik kontroli	STRING: Nazwa 1. obszaru ochrony	STRING: Nazwa 2. obszaru ochrony	BOOL: Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)				Sprawdza pod kątem przynależności do pary kolizyjnej
PROTD	REAL: Odległość obu obszarów ochrony	STRING: Nazwa 1. obszaru ochrony	STRING: Nazwa 2. obszaru ochrony	VAR REAL: Wartość zwrotna: 3-wymiarowy wektor odległości	BOOL: System miar dla odległości oraz wektora odległości (opcjonalnie)			Określa odległość dwóch podanych obszarów ochrony
DELOBJ	INT: Numer błędu	STRING: Rodzaj komponentów do usunięcia	INT: Indeks startu dla usuwanych komponentów (opcjonalnie)	INT: Indeks końca dla usuwanych komponentów (opcjonalnie)	BOOL: Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)			Usuwa elementy łańcuchów kinematycznych, obszarów ochrony oraz elementów obszarów ochrony, par kolizyjnych i danych transformacji
NAMETOINT	INT: Indeks zmiennych systemowych	STRING: Nazwa tablicy zmiennych systemowych	STRING: Łańcuch znaków/ nazwa	BOOL: Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)				Za pomocą łańcucha znaków określa przynależny indeks zmiennych systemowych

Pozostałe funkcje								
Identyfikator	**Wartość zwrotna**	**Parametry**						**Wyjaśnienie**
		1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
ORISOLH	INT: Numer błędu	INT: Steruje zachowaniem się funkcji	REAL: Kąt pierwszy	REAL: Kąt drugi				Wspiera użytkownika przy ustawianiu pozycji osi obrotowych na maszynie tak, aby narzędzie tokarskie ustawione było w zdefiniowanym położeniu niezależnym od kinematyki względem przedmiotu obrabianego. Warunek: Aktywna jest transformacja 6-osiowa, która jest parametryzowana jest za pomocą łańcuchów kinematyki
CORRTRAFO	INT: Numer błędu	REAL: Wektor korekcji	INT: Elementy do modyfikacji	INT: Tryb korekcji	BOOL: Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)			Modyfikacja wektorów offsetu lub wektorów kierunku osi orientacji w modelu kinematycznym maszyny.

17.8 Aktualny język w HMI

Poniższa tablica zawiera wszystkie języki dostępne w interfejsie graficznym.

Aktualnie ustawiony język można odczytać w programie obróbki i w akcjach synchronicznych poprzez następującą zmienną systemową:

$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <wartość>

<Wartość>	Język	Skrót języków
1	Niemiecki (Niemcy)	DEU
2	Francuski	FRA
3	Angielski (Zjednoczone Królestwo)	ENG
4	Hiszpański	ESP
6	Włoski	ITA
7	Niderlandzki	NLD
8	Chiński uproszczony	CHS
9	Szwedzki	SVE
18	Węgierski	HUN
19	Fiński	FIN
28	Czeski	CSY
50	Portugalski (Brazylia)	PTB
53	Polski	PLK
55	Duński	DAN
57	Rosyjski	RUS
68	Słowacki	SKY
72	Rumuński	ROM
80	Chiński (tradycyjny)	CHT
85	Koreański	KOR
87	Japoński	JPN
89	Turecki	TRK

Uwaga

Aktualizacja $AN_LANGUAGE_ON_HMI następuje:

- Po rozruchu systemu.
- Po restarcie NC i/lub PLC.
- Po przełączeniu na inny NC w ramach M2N.
- Po przełączeniu języka na HMI.

Aneks

A

A.1 Lista skrótów

A	
A	Wyjście
ADI4	Analogowy interfejs napędu dla 4 osi
AC	Sterowanie adaptacyjne
ALM	Active Line Module
ARM	Asynchroniczny silnik obrotowy
AS	System automatyzacji
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Amerykańska norma kodów do wymiany informacji
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: Obwód sterownia użytkownika
ASUP	Podprogram asynchroniczny
AUXFU	Auxiliary Function: Funkcja pomocnicza
AWL	Lista instrukcji
AWP	Program użytkownika

B	
BA	Tryb pracy
BAG	Grupa trybów pracy
BCD	Binary Coded Decimals: Liczby dziesiętne zakodowane w kodzie binarnym
BERO	Bezdotykowy łącznik zbliżeniowy
BI	Binector Input
BICO	Binector Connector
BIN	Binary Files: Dane binarne
BIOS	Basic Input Output System
BKS	Bazowy układ współrzędnych
BO	Binector Output
BTSS	Interfejs pulpitu obsługi

C	
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CC	Compile Cycle: Cykle kompilowane
CEC	Cross Error Compensation
CI	Connector Input
Karta CF	Karta Compact Flash

C	
CNC	Computerized Numerical Control: Komputerowe sterowanie numeryczne
CO	Connector Output
CoL	Certificate of License
COM	Communication
CPA	Compiler Projecting Data: Dane projektowe kompilatora
CRT	Cathode Ray Tube: Kineskop
CSB	Central Service Board: Moduły PLC
CU	Control Unit
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: Jednostka centralna komputera
CR	Carriage Return
CTS	Clear To Send: Komunikat gotowości do wysyłania w przypadku szeregowych interfejsów danych
CUTCOM	Cutter Radius Compensation: Korekcja promienia narzędzia

D	
DAU	Przetwornik cyfrowo-analogowy
DB	Moduł danych (PLC)
DBB	Bajt modułu danych (PLC)
DBD	Podwójne słowo modułu danych (PLC)
DBW	Słowo modułu danych (PLC)
DBX	Bit modułu danych (PLC)
DDE	Dynamic Data Exchange
DDS	Drive Data Set: Zestaw danych napędu
DIN	Niemiecka Norma Przemysłowa
DIO	Data Input/Output: Wyświetlanie przesyłanych danych
DIR	Directory: Katalog
DLL	Dynamic Link Library
DO	Drive Object
DPM	Dual Port Memory
DPR	Dual Port RAM
DRAM	Pamięć dynamiczna (niebuforowana)
DRF	Differential Resolver Function: Funkcja selsynu obrotowego (kółko ręczne)
DRIVE-CLiQ	Drive Component Link with IQ
DRY	Dry Run: Posuw próbny
DSB	Decoding Single Block: Dekodowanie pojedynczymi blokami
DSC	Dynamic Servo Control / Dynamic Stiffness Control
DW	Słowo danych
DWORD	Podwójne słowo (aktualnie 32 bity)

E	
E	Wejście
EES	Execution from External Storage
E/A	Wprowadzenie/wyprowadzenie
ENC	Encoder: Enkoder wartości rzeczywistej
EFP	Zwykły moduł peryferyjny (moduł PLC–E/A)
EGB	Elektronicznie zagrożone moduły/elementy konstrukcyjne
EMV	Kompatybilność elektromagnetyczna
EN	Norma Europejska
ENC	Encoder: Enkoder wartości rzeczywistej
EnDat	Interfejs enkodera
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory: Kasowalna, elektrycznie programowana pamięć do odczytu
ePS Network Services	Zdalne usługi serwisowe poprzez łącza internetowe w celu zdalnej konserwacji maszyny
EQN	Określenie typu enkodera absolutnego o 2048 sygnałach sinusoidalnych/obrót
ES	Engineering System
ESR	Rozszerzone zatrzymanie i wycofanie
ETC	Przycisk ETC ">"; rozszerzenie paska przycisków w tym samym menu

F	
FB	Moduł funkcjonalny (PLC)
FC	Function Call: Moduł funkcjonalny (PLC)
FEPROM	Flash-EPROM: Pamięć do odczytu i zapisu
FIFO	First In First Out: Pamięć, która pracuje bez podania adresu i której dane są czytane w tej samej kolejności, w jakiej zostały zapisane
FIPO	Interpolator dokładny
FPU	Floating Point Unit: Jednostka zmiennoprzecinkowa
FRK	Korekcja promienia frezu
FST	Feed Stop: Posuw stop
FUP	Plan funkcji (metoda programowania PLC)
FW	Oprogramowanie sprzętowe

G	
GC	Global Control (PROFIBUS: Telegram Broadcast)
GDIR	Globalna pamięć programów obróbki
GEO	Geometria, np. oś geometryczna
GIA	Gear Interpolation Data: Dane interpolacyjne przekładni
GND	Signal Ground
GP	Program podstawowy (PLC)
GS	Stopień przekładni
GSD	Blik konfiguracyjny do opisu PROFIBUS Slave

G	
GSDML	Generic Station Description Markup Language: Bazujący na XML język opisowy do sporządzania pliku GSD
GUD	Global User Data: Globalne dane użytkownika

H	
HEX	Skrót liczby szesnastkowej
HiFu	Funkcja pomocnicza
HLA	Hydrauliczny napęd liniowy
HMI	Human Machine Interface: Interfejs obsługi SINUMERIK
HSA	Napęd wrzeciona głównego
HW	Hardware

I	
IBN	Uruchomienie
IKA	Kompensacja interpolacyjna
IM	Interface-Modul: Moduł przyłączeniowy
IMR	Interface-Modul Receive: Moduł przyłączeniowy do odbioru
IMS	Interface-Modul Send: Moduł przyłączeniowy do wysyłania
INC	Increment: Przyrost
INI	Initializing Data: Dane inicjalizacyjne
IPO	Interpolator
ISA	International Standard Architecture
ISO	International Standard Organization

J	
JOG	Jogging: Tryb ustawiania

K	
K_V	Współczynnik wzmocnienia obwodu regulacji
K_P	Wzmocnienie proporcjonalne
$K_Ü$	Stosunek przełożenia
KOP	Schemat drabinkowy (metoda programowania PLC)

L	
LAI	Logic Machine Axis Image: Logiczne odwzorowanie osi maszyny
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid-Crystal Display: Wyświetlacz ciekłokrystaliczny
LED	Light Emitting Diode: Dioda LED
LF	Line Feed

L	
LMS	System pomiaru położenia
LR	Regulator położenia
LSB	Least Significant Bit: bit najmniej znaczący
LUD	Local User Data: Dane użytkownika (lokalnie)

M	
MAC	Media Access Control
MAIN	Main program: Program główny (OB1, PLC)
MB	Megabajt
MCI	Motion Control Interface
MCIS	Motion–Control–Information–System
MCP	Machine Control Panel: Pulpit sterowniczy maszyny
MD	Dana maszynowa lub dane maszynowe
MDA	Manual Data Automatic: Wprowadzanie ręczne
MDS	Motor Data Set: Zestaw danych silnika
MELDW	Słowo komunikatu
MKS	Układ współrzędnych maszyny
MM	Motor Module
MPF	Main Program File: Program główny (NC)
MSTT	Pulpit sterowniczy maszyny

N	
NC	Numerical Control: Sterowanie numeryczne z przygotowaniem bloków, zakresem ruchu, itd.
NCU	Numerical Control Unit: Jednostka sprzętowa NC
NRK	Określenie systemu operacyjnego NC
NST	Sygnał interfejsowy
NURBS	Non-Uniform Rational B-Spline
NV	Przesunięcie punktu zerowego
NX	Numerical Extension: Moduł rozszerzania osi

O	
OB	Moduł organizacyjny w PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: Urządzenie obsługi
OPI	Operation Panel Interface: Przyłącze pulpitu obsługi
OPT	Options: Opcje
OLP	Optical Link Plug: Wtyczka magistralna światłowodowa
OSI	Open Systems Interconnection: Normalizacja dla komunikacji komputerowej

P	
PAA	Odwzorowanie procesu wyjść
PAE	Odwzorowanie procesu wejść
PC	Personal Computer
PCIN	Nazwa oprogramowania do wymiany danych ze sterowaniem
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: Normalizacja kart pamięci
PCU	PC Unit: PC-Box (jednostka komputerowa)
PG	Urządzenie do programowania
PKE	Identyfikator parametru: Część PKW
PKW	Identyfikator parametru: Wartość (część parametru PPO)
PLC	Programmable Logic Control: Programowalny sterownik logiczny
PN	PROFINET
PNO	Organizacja użytkowników PROFIBUS
PO	POWER ON
POE	Jednostka organizacyjna programu
POS	Pozycja/pozycjonowanie
POSMO A	Positioning Motor Actuator: silnik pozycjonujący
POSMO CA	Positioning Motor Compact AC: Kompletna jednostka napędowa ze zintegrowanym zespołem mocy i sterowania, jak też jednostką pozycjonowania i pamięcią programów; zasilanie prądem przemiennym
POSMO CD	Positioning Motor Compact DC: jak CA, jednak zasilanie prądem stałym
POSMO SI	Positioning Motor Servo Integrated: Silnik pozycjonujący; zasilanie prądem stałym
PPO	Parameter Prozessdaten Objekt ; Cykliczny telegram danych przy przesyłaniu przez PROFIBUS-DP oraz profilu "napędy ze zmienną prędkością obrotową"
PPU	Panel Processing Unit (sprzęt centralny sterowania CNC bazującego na pulpicie, np. SINUMERIK 828D)
PROFIBUS	Process Field Bus: Szeregowa magistrala danych
PRT	Test programu
PSW	Słowo sterujące programu
PTP	Point to Point: Punkt do punktu
PUD	Program Global User Data: Zmienne użytkownika globalne dla programu
PZD	Dane procesowe: Część danych procesu PPO

Q	
QFK	Kompensacja błędu ćwiartki koła

R	
RAM	Random Access Memory: Pamięć do zapisu/odczytu
REF	Funkcja bazowania do punktu odniesienia
REPOS	Funkcja repozycjonowania
RISC	Reduced Instruction Set Computer: Typ procesora o małym zasobie poleceń i szybkim ich wykonywaniu

R	
ROV	Rapid Override: Korekcja posuwu szybkiego
RP	Parametry R, parametry obliczeniowe, predefiniowane zmienne użytkownika
RPA	R-Parameter Active: Obszar pamięci w NC dla numerów parametrów R
RPY	Roll Pitch Yaw: Rodzaj obrotu układu współrzędnych
RTLI	Rapid Traverse Linear Interpolation: Interpolacja liniowa przy posuwie szybkim
RTS	Request To Send: Włączenie wysyłania, sygnał sterujący dla szeregowych interfejsów danych
RTCP	Real Time Control Protocol

S	
SA	Akcja synchroniczna
SBC	Safe Brake Control: Bezpieczne sterowanie hamulcem
SBL	Single Block: Wykonywanie pojedynczymi blokami
SBR	Subroutine: Podprogram (PLC)
SD	Dana ustawcza lub dane ustawcze
SDB	System moduł danych
SEA	Setting Data Active: Oznaczenie (typ pliku) dla danych ustawczych
SERUPRO	Search–Run by Program Test: Szukanie bloku za pomocą funkcji "Test programu"
SFB	Systemowy moduł funkcji
SFC	System Function Call
SGE	Wejście dedykowane dla bezpieczeństwa
SGA	Wejście dedykowane dla bezpieczeństwa
SH	Bezpieczne zatrzymanie
SIM	Single in Line Module
SK	Przycisk programowy
SKP	Skip: Funkcja do pomijania bloku programu obróbki
SLM	Synchroniczny silnik liniowy
SM	Silnik krokowy
SMC	Sensor Module Cabinet Mounted
SME	Sensor Module Externally Mounted
SMI	Sensor Module Integrated
SPF	Sub Program File: Podprogram (NC)
SPS	Sterowanie programowane w pamięci = PLC
SRAM	Pamięć statyczna (buforowana)
SRK	Korekcja promienia ostrza
SRM	Synchroniczny silnik obrotowy
SSFK	Kompensacja błędu skoku śruby pociągowej
SSI	Serial Synchron Interface: Szeregowy interfejs synchroniczny
SSL	Szukanie bloku
STW	Słowo sterowania
SUG	Prędkość obwodowa ściernicy
SW	Oprogramowanie

S	
SYF	System Files: Dane systemowe
SYNACT	Synchronized Action: Akcja synchroniczna

T	
TB	Moduł terminala (SINAMICS)
TCP	Tool Center Point: Wierzchołek narzędzia
TCP/IP	Transport Control Protocol / Internet Protocol
TCU	Thin Client Unit
TEA	Testing Data Active: Oznaczenie dla danych maszynowych
TIA	Totally Integrated Automation
TM	Moduł terminala (SINAMICS)
TO	Tool Offset: Korekcja narzędzia
TOA	Tool Offset Active: Oznaczenie (typ pliku) dla korekcji narzędzia
TRANSMIT	Transform Milling Into Turning: Transformacja współrzędnych dla obróbki frezarskiej na tokarce
TTL	Logika tranzystor-tranzystor (typ interfejsu)
TZ	Cykl technologiczny

U	
UFR	User Frame: Przesunięcie punktu zerowego
UP	Podprogram
USB	Universal Serial Bus
USV	Zasilanie bezprzerwowe

V	
VDI	Wewnętrzny interfejs komunikacyjny między NC i PLC
VDI	Stowarzyszenie Inżynierów Niemieckich
VDE	Związek Elektrotechników Niemieckich
VI	Voltage Input
VO	Voltage Output
VSA	Napęd posuwu

W	
WAB	Funkcja miękkie dosunięcie i odsunięcie
WKS	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
WKZ	Narzędzie
WLK	Korekcja długości narzędzia
WOP	Programowanie zorientowane na warsztat
WPD	Work Piece Directory: Katalog obrabianego przedmiotu
WRK	Korekcja promienia narzędzia

W	
WZ	Narzędzie
WZK	Korekcja narzędzia
WZV	Zarządzanie narzędziami
WZW	Wymiana narzędzia

X	
XML	Extensible Markup Language

Z	
ZOA	Zero Offset Active: Oznaczenie przesunięć punktu zerowego
ZSW	Słowo stanu (napędu)

A.2 Przegląd dokumentacji

Dokumentacja ogólna

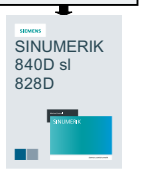
Materiały promocyjne
– SINUMERIK 840D sl
– SINUMERIK 828D
– SINUMERIK 828D BASIC

Katalog NC 62
SINUMERIK 840D sl

Katalog NC 82
SINUMERIK 828D

Katalog PM 21
SIMOTION, SINAMICS S120

Podręcznik systemu
Inteligentna obsługa obrabiarek



Podręcznik systemu
Ctrl-Energy

Dokumentacja użytkownika

Podręcznik obsługi
– Universal
– Toczenie
– Frezowanie
– Szlifowanie

Podręcznik programowania
– Podstawy
– Przygotowanie do pracy
– Cykle pomiarowe

Podręcznik programowania
– Toczenie ISO
– Frezowanie ISO

Podręcznik diagnostyczny
Alarmy

Podręcznik diagnostyczny
Alarmy

Dokumentacja producenta / serwisowa

Podręcznik urządzenia
– NCU
– Komponenty obsługowe i połączenie sieciowe
– ADI4

Podręcznik urządzenia
Podręcznik uruchomieniowy
Podręcznik serwisowy

Podręcznik uruchomieniowy
– CNC: NCK, PLC, Napęd
– oprogramowanie podstawowe i obsługowe

Lista parametrów
– Dane maszynowe
– Sygnały interfejsowe
– Zmienne

Lista parametrów
– Dane maszynowe
– Sygnały interfejsowe
– Parametry
– Zmienne

Podręcznik systemu
Podręcznik projektowania maszyn

Dokumentacja producenta / serwisowa

Opis funkcji
– Funkcje podstawowe
– Funkcje rozszerzone
– Funkcje specjalne
– Akcje synchroniczne
– Dialekty ISO

Opis funkcji
Zarządzanie narzędziami

Opis funkcji
Safety Integrated

Opis funkcji
Safety Integrated

Podręcznik projektowania
- Wytyczne dotyczące montażu zgodnie z EMC
– Industrial Security

Info / Szkolenia

Dokumentacja szkoleniowa
– Łatwiejsze frezowanie z ShopMill
– Łatwiejsze toczenie z ShopTurn

Podręcznik Wytwarzanie narzędzi i form

Dokumentacja elektroniczna

DOConCD

Industry Online Support (SIOS)

Industry Mall

Glosariusz

Adres

Adres jest identyfikatorem dla określonego argumentu albo zakresu argumentów, np. wejście, wyjście itd.

Adres osi

Patrz → Nazwa osi

Akcje synchroniczne

1. Wyprowadzenie funkcji pomocniczej
   Podczas obróbki mogą z programu CNC być wyprowadzane do PLC funkcje technologiczne (→ funkcje pomocnicze). Poprzez te funkcje są np. sterowane urządzenia dodatkowe obrabiarki, jak tuleja wrzecionowa, chwytak, uchwyt tokarski, itd.
2. Szybkie wyprowadzenie funkcji pomocniczej
   Dla krytycznych pod względem czasu funkcji łączeniowych można zminimalizować czasy kwitowania dla → funkcji pomocniczych i uniknąć niepotrzebnych punktów zatrzymania w procesie obróbki.

Alarmy

Wszystkie → komunikaty i alarmy wyświetlane są na pulpicie obsługi zwykłym tekstem z podaniem daty i godziny oraz odpowiedniego symbolu stanowiącego kryterium kasowania. Alarmy i komunikaty wyświetlane są osobno.

1. Alarmy i komunikaty w programie obróbki
   Alarmy i komunikaty mogą być wyświetlane zwykłym tekstem bezpośrednio z programu obróbki.
2. Alarmy i komunikaty PLC
   Alarmy i komunikaty maszyny mogą być wyświetlane zwykłym tekstem z programu PLC. Do tego nie są potrzebne żadne dodatkowe pakiety modułów funkcjonalnych.

Archiwizowanie

Zapisywanie plików i/lub katalogów na **dyski** zewnętrzne.

Automatyka

Tryb pracy sterowania (praca z ciągiem bloków według DIN): Rodzaj pracy w systemach NC, w których → program obróbki jest wybierany i wykonywany w sposób ciągły.

Bateria buforująca

Bateria buforująca gwarantuje, że → program użytkownika w → CPU jest zapisany w sposób odporny na przerwy zasilania a ustalone obszary danych i znaczniki, czasy i liczniki są utrzymywane.

Bazowy układ współrzędnych

Kartezjański układ współrzędnych, jest transformowany na układ współrzędnych maszyny.

W → programie obróbki programista używa nazw osi bazowego układu współrzędnych. Istnieje on również, gdy → transformacja nie jest aktywna, i jest równoległy do → układu współrzędnych maszyny. Różnica występuje w → nazwie osi.

Blok

Jako bloki są określane wszystkie dane, które są potrzebne do sporządzenia i wykonania programu.

Blok główny

Rozpoczynający się od ":" blok, który zawiera wszystkie dane, aby móc w bezpieczny sposób uruchomić przebieg pracy w → programie obróbki.

Blok pomocniczy

Rozpoczynający się od "N" blok zawierający informacje dot. kroku roboczego np. podanie pozycji.

Blok programu obróbki

Część → programu obróbki, ograniczona przez Line Feed. Rozróżnia się → bloki główne i → bloki pomocnicze.

Bloki pośrednie

Ruchy postępowe z wybraną → korekcją narzędzia (`G41`/`G42`) mogą być przerywane przez ograniczoną liczbę bloków pośrednich (bloki bez ruchów w osiach w płaszczyźnie korekcji), przy czym korekcja narzędzia może być jeszcze prawidłowo obliczana. Dopuszczalną liczbę bloków pośrednich, które sterowanie czyta wyprzedzająco, można ustawić przez parametry systemowe.

Calowy system miar

System miar, który definiuje odległości w calach i ich ułamkach.

CNC

Patrz → NC

Computerized Numerical Control: obejmuje komponenty → NC, → PLC, HMI, → COM.

CNC

Patrz → NC

Computerized Numerical Control: obejmuje komponenty → NC, → PLC, HMI, → COM.

COM

Komponent sterowania NC do realizacji i koordynacji komunikacji.

CPU

Central Processor Unit, patrz → sterowanie programowane w pamięci

C-Spline

C-Spline jest najbardziej znaną i najczęściej stosowaną funkcją spline. Przejścia w punktach oparcia są określone krzywą wielomianową o ciągłej pochodnej lub wykazują stałe zakrzywienie. Stosowane są wielomiany trzeciego stopnia.

Cykle

Chronione podprogramy do wykonywania powtarzających się operacji obróbkowej na → obrabianym przedmiocie.

Cykle standardowe

Dla często powtarzających się zadań obróbkowych są do dyspozycji cykle standardowe:

- dla technologii "wiercenie/frezowanie"
- dla technologii "toczenie"

W oknie obsługowym "Program" są w menu "Obsługa cykli" wyszczególnione dostępne cykle. Po wyborze żądanego cyklu obróbkowego wyświetlane są tekstem jawnym niezbędne parametry dla przyporządkowania wartości.

Dane ustawcze

Dane, które informują sterowanie NC o właściwościach obrabiarki w sposób zdefiniowany przez oprogramowanie systemowe.

Definicja zmiennej

Definicja zmiennej obejmuje ustalenie typu danych i nazwy zmiennej. Przy pomocy nazwy zmiennej można sięgać do jej wartości.

Diagnoza

1. Obszar obsługi sterowania
2. Sterowanie wyposażone jest zarówno w program do samodiagnozy oraz ekrany diagnostyczne: wyświetlanie statusu, alarmu, serwisowe

Dosunięcie do punktu stałego

Obrabiarki mogą w sposób zdefiniowany dokonywać dosunięcia do punktów stałych jak punkt zmiany narzędzia, punkt załadunku, punkt wymiany palety itd. Współrzędne tych punktów są zapisane w sterowaniu. Sterowanie wykonuje ruch w odpowiednich osiach, jeżeli to możliwe, → posuwem szybkim.

DRF

Differential Resolver Function: Funkcja NC, która w połączeniu z elektronicznym kółkiem ręcznym wytwarza przyrostowe przesunięcie punktu zerowego w trybie pracy automatycznej.

Edytor

Edytor umożliwia sporządzenie, zmianę, uzupełnienie, łączenie i wstawianie programów/ tekstów/bloków programu.

Edytor tekstów

Patrz → Edytor

Frame

Frame jest to instrukcja obliczeniowa, która transformuje kartezjański układ współrzędnych w inny kartezjański układ współrzędnych. Frame zawiera składowe → przesunięcie punktu zerowego, → obrót, → skalowanie, → lustrzane odbicie.

Frame programowane

Przy pomocy programowanych → frame mogą dynamicznie, w trakcie wykonywania programu obróbki, być definiowane nowe punkty wyjściowe układu współrzędnych. Rozróżnia się ustalenie bezwzględne na podstawie nowego frame i ustalenie addytywne w odniesieniu do istniejącego punktu wyjściowego.

Funkcje bezpieczeństwa

Sterowanie zawiera stale aktywne nadzory, które rozpoznają zakłócenia w → CNC, sterowaniu adaptacyjnym (→ PLC) i maszynie na tyle wcześnie, że są w dużym stopniu wykluczone uszkodzenia obrabianego przedmiotu, narzędzia albo maszyny. W przypadku zakłócenia przebieg obróbki jest przerywany a napędy są zatrzymywane, przyczyna zakłócenia jest zapisywana w pamięci i jest wyświetlany alarm. Równocześnie PLC otrzymuje informację, że jest aktywny alarm CNC.

Funkcje pomocnicze

Przy pomocy funkcji pomocniczych można w → programach obróbki przekazywać → parametry do → PLC, które wyzwalają reakcje zdefiniowane przez producenta maszyny.

Geometria

Opis → przedmiotu obrabianego w → układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego.

Granica zatrzymania dokładnego

Gdy wszystkie osie uczestniczące w tworzeniu konturu osiągną swoją granicę zatrzymania dokładnego, wówczas sterowanie zachowuje się tak, jakby dokładnie osiągnęło punkt docelowy. Następuje przełączenie na następny blok → programu obróbki.

Graniczna prędkość obrotowa

Maksymalna/minimalna prędkość obrotowa (wrzeciona): Przez zadanie w danych maszynowych, → PLC lub → danych ustawczych można ograniczyć maksymalną prędkość obrotową wrzeciona.

Grupa trybów pracy

Technologicznie przynależne do siebie osie i wrzeciona mogą być połączone w grupę trybów pracy (BAG). Osie/wrzeciona jednej grupie BAG mogą być sterowane przez jeden lub kilka → kanałów. Kanałom grupy trybów pracy (BAG) jest zawsze przyporządkowany taki sam → tryb pracy.

Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej

Przy pomocy tej funkcji można gwintować otwory bez użycia oprawki kompensacyjnej. Dzięki interpolującemu ruchowi wrzeciona, jako osi obrotowej i osi gwintowania gwint jest wykonywany dokładnie na głębokość końcową, np. gwint w otworze nieprzelotowym (warunek: praca wrzeciona jako oś obrotowa).

HIGHSTEP

Podsumowanie możliwości programowania dla → PLC systemu AS300/AS400.

HW-Config

Narzędzie SIMATIC S7 do konfiguracji i parametryzacji komponentów sprzętowych w ramach projektu S7.

Identyfikator

Słowa według DIN 66025 są uzupełniane przez identyfikatory (nazwy) dla zmiennych (zmienne obliczeniowe, zmienne systemowe, zmienne użytkownika), dla podprogramów, słów kluczowych i słów z wieloma literami adresowymi. Znaczenie tych uzupełnień jest pod

względem znaczenia równoważne słowom przy budowie bloków. Identyfikatory muszą być jednoznaczne. Tych samych identyfikatorów nie wolno stosować do różnych obiektów.

Inicjalizacja systemu

Ładowanie programu systemowego po Power On.

Interfejs graficzny

Interfejs graficzny (BOF) jest medium, mającym postać ekranu, do wyświetlania stanu sterowania CNC. Jest on wyposażony w poziome i pionowe przyciski programowe.

Interpolacja kołowa

Narzędzie → ma wykonać ruch po okręgu między ustalonymi punktami konturu z podanym posuwem, a przy tym wykonywać obróbkę przedmiotu obrabianego.

Interpolacja linii śrubowej

Interpolacja linii śrubowej nadaje się szczególnie do prostego wykonywania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych przy pomocy frezów kształtowych i do frezowania rowków smarowych.

Linia śrubowa składa się przy tym z dwóch ruchów:

- Ruch kołowy w płaszczyźnie
- Ruch liniowy prostopadle do tej płaszczyzny

Interpolacja prostoliniowa

Ruch narzędzia następuje po prostej do punktu docelowego i jest przy tym prowadzona obróbka.

Interpolacja spline

Przy pomocy interpolacji spline sterowanie może utworzyć z niewielu zadanych punktów oparcia zadanego konturu gładki przebieg krzywej.

Interpolacja wielomianowa

Przy pomocy interpolacji wielomianowej mogą być wytwarzane najróżniejsze przebiegi krzywych, jak **funkcje prostoliniowe, paraboliczne, potęgowe** (SINUMERIK 840D sl).

Interpolator

Jednostka logiczna → NC, która po podaniu pozycji docelowych w programie obróbki określa wartości pośrednie dla ruchów wykonywanych w poszczególnych osiach.

Jednostka TOA

Każdy → zakres TOA może zawierać wiele jednostek TOA. Liczba możliwych jednostek TOA jest ograniczona przez maksymalną liczbę aktywnych → kanałów. Jedna jednostka TOA obejmuje dokładnie jeden moduł danych narzędzi i jeden moduł danych magazynu. Dodatkowo może jeszcze być zawarty moduł danych nośnika narzędzi (opcjonalnie).

Język wysokiego poziomu CNC

Język wysokiego poziomu służy do pisania programów NC, → akcji synchronicznych i → cykli. Zapewnia on: Struktury kontrolne, → zmienne definiowane przez użytkownika, → zmienne systemowe, → technologia makr.

JOG

Tryb pracy sterowania (ustawianie): W trybie pracy JOG można ustawiać maszynę. Poszczególnymi osiami i wrzecionami można przez przyciski kierunkowe wykonywać ruch impulsowy. Dalsze funkcje w trybie pracy JOG to → najazd na punkt referencyjny, → Repos, jak też → Preset (ustawienie wartości rzeczywistej).

Kanał

Kanał charakteryzuje się tym, że niezależnie od innych kanałów może on wykonywać → program obróbki. Kanał steruje wyłącznie przyporządkowanymi mu osiami i wrzecionami. Przebiegi programów obróbki w różnych kanałach mogą być koordynowane przez → synchronizację.

Kanał obróbki

Dzięki strukturze kanałowej można przez równoległe wykonywanie ruchów skrócić czasy dodatkowe, np. ruch manipulatora załadowczego odbywa się równocześnie z obróbką. Kanał CNC należy przy tym traktować jako oddzielne sterowanie CNC z dekodowaniem, przetwarzaniem bloków i interpolacją.

Klucz programowania

Znaki i ciągi znaków, które w języku programowania mają dla → programu obróbki ustalone znaczenie.

Koincydencja wyprzedzająca

Zmiana bloku już wtedy, gdy droga po torze zbliżyła się do pozycji końcowej o zadaną wartość delta.

Kompensacja błędu ćwiartki koła

Błędy konturu na przejściach między ćwiartkami, które powstają w wyniku zmieniających się warunków tarcia na prowadnicach, dają się w dużym stopniu wyeliminować przez

kompensację błędu ćwiartki. Parametryzowanie kompensacji błędu ćwiartki następuje w drodze testu kształtu kołowego.

Kompensacja błędu skoku śruby pociągowej

Wyrównywanie niedokładności mechanicznych uczestniczącej w posuwie śruby pociągowej tocznej przez sterowanie na podstawie zapisanych wartości pomiarowych odchyleń.

Kompensacja interpolacyjna

Za pomocą kompensacji interpolacyjnej, np. → kompensacji błędu skoku śruby pociągowej, ugięcia, odchylenia kątowego i temperatury mogą być kompensowane mechaniczne błędy maszyny.

Kompensacja luzów

Kompensacja mechanicznych luzów maszyny, np. luzy nawrotu w śrubach pociągowych tocznych. Kompensację luzu dla każdej osi można wprowadzić oddzielnie.

Komunikaty

Wszystkie komunikaty zaprogramowane w programie obróbki i → alarmy rozpoznane przez system są na pulpicie obsługi wyświetlane zwykłym tekstem z podaniem daty i godziny oraz odpowiedniego symbolu kryterium kasowania. Alarmy i komunikaty wyświetlane są osobno.

Kontur

Obrys → przedmiotu obrabianego

Kontur części gotowej

Kontur przedmiotu obrabianego na gotowo. Patrz → Półfabrykat.

Kontur obrabianego przedmiotu

Zadany kontur wykonywanego/obrabianego → obrabianego przedmiotu.

Korekcja

Ręczna lub programowana możliwość ingerencji, która pozwala operatorowi na zmianę programowanych posuwów lub prędkości obrotowych, aby dopasować je do określonego obrabianego przedmiotu lub materiału.

Korekcja narzędzia

Uwzględnienie wymiarów narzędzia przy obliczaniu toru.

Korekcja promienia narzędzia

Aby móc bezpośrednio programować pożądany → kontur obrabianego przedmiotu, sterowanie musi przy uwzględnieniu promienia użytego narzędzia wykonywać ruch po torze równoległym do zaprogramowanego konturu (G41/G42).

Korekcja promienia ostrza

Przy programowaniu konturu zakłada się, że narzędzie jest szpiczaste. Ponieważ jest to w praktyce nie do zrealizowania, promień zakrzywienia użytego narzędzia jest podawany sterowaniu i przez nie uwzględniany. Przy tym punkt środkowy zakrzywienia jest prowadzony wokół konturu z przesunięciem o promień zakrzywienia.

Korektor posuwu

Na zaprogramowaną prędkość jest nakładane aktualne ustawienie prędkości przez → pulpit sterowniczy maszyny albo z → PLC (0-200%). Prędkość posuwu może dodatkowo zostać skorygowana w programie obróbki albo przez programowany współczynnik procentowy (1-200%).

KÜ

Stosunek przełożenia

KV

Współczynnik wzmocnienia w pętli regulacji

Look-Ahead

Za pomocą funkcji **Look-Ahead** przez „Wyprzedzające czytanie" sparametryzowanej liczby bloków zawierających ruch postępowy uzyskiwana jest optymalna prędkość obróbki.

Lustrzane odbicie

Przy lustrzanym odbiciu są zamieniane znaki wartości współrzędnych konturu odnośnie osi. Lustrzanego odbicia można dokonać równocześnie wokół wielu osi.

Masa

Za masę uważa się całość połączonych ze sobą nieaktywnych części maszyny, które również w przypadku błędu nie mogą uzyskać niebezpiecznego napięcia.

MDA

Tryb pracy sterowania: Manual Data Automatic. W trybie pracy MDA poszczególne bloki programu albo ich ciągi mogą bez odniesienia do programu głównego albo podprogramu być wprowadzane, a następnie natychmiast wykonywane przez naciśnięcie przycisku NC-Start.

Metryczne i calowe podawanie wymiarów

W programie obróbki wartości pozycji i skoku gwintu można programować w calach. Niezależnie od programowanego podawania wymiarów (G70 / G71) sterowanie jest ustawiane na system podstawowy.

Metryczny system miar

Znormalizowany system jednostek: dla długości np. mm (milimetr), m (metr).

Moduł danych

1. Jednostka danych → PLC, do której mogą sięgać programy → HIGHSTEP.
2. Jednostka danych → NC: moduły danych zawierają definicje globalnych danych użytkownika. Dane mogą być inicjalizowane bezpośrednio podczas definicji.

Moduł programowy

Moduły programowe zawierają programy główne i podprogramy → programów obróbki.

Nadzór nad konturem

Jako miara zgodności z konturem jest nadzorowany uchyb nadążania w ramach definiowanego pasma tolerancji. Niedopuszczalnie wysoki uchyb nadążania może wynikać np. z przeciążenia napędu. W takim przypadku następuje alarm i osie są zatrzymywane.

Napęd

Napędem jest jednostka CNC, która wykonuje regulację prędkości obrotowej i momentu na podstawie danych NC.

Narzędzie

Działająca w obrabiarce część, która powoduje obróbkę, (np. nóż tokarski, frez, wiertło, promień lasera ...).

Nazwa osi

W celu identyfikacji wszystkie osie kanałowe → oraz osie maszynowe sterowania muszą zostać oznaczone jednoznaczną nazwą. Osie → geometryczne oznaczane są jako X, Y, Z. Obracające się wokół osi geometrycznych → osie obrotowe, oznaczone są jako A, B, C.

NC

Komponent NC sterowania → CNC, który wykonuje → programy obróbki i w istotnej części koordynuje przebiegi ruchów na obrabiarce.

NRK

Numeric Robotic Kernel (system operacyjny → NC)

NURBS

Sterowanie wewnętrzne prędkością oraz interpolacja ruchu po torze są przeprowadzane na podstawie funkcji NURBS (**N**on **U**niform **R**ational **B**-**S**plines). W ten sposób w sterowaniu dla wszystkich interpolowanych osi dostępna jest jednolita metoda.

Obrabiany przedmiot

Cześć wykonywana / obrabiana przez obrabiarkę.

Obróbka skosów

Obróbka wiertarska i frezarska powierzchni obrabianych przedmiotów, które nie leżą w płaszczyznach współrzędnych maszyny, może być komfortowo prowadzona przy wsparciu przez funkcję "obróbka skosów".

Obrót

Komponent → frame, który definiuje obrót układu współrzędnych o określony kąt.

OEM

Dla producentów maszyn, którzy chcą sporządzać swoje własne interfejsy graficzne albo umieszczać w sterowaniu funkcje specyficzne dla technologii, są przewidziane przestrzenie dla indywidualnych rozwiązań (aplikacje OEM).

Ograniczenie obszaru pracy

Za pomocą ograniczenia obszaru pracy można dodatkowo względem wyłączników krańcowych ograniczyć zakres ruchu osi. Dla każdej osi jedna para wartości służy do opisu chronionej przestrzeni roboczej.

Osie

Osie CNC w zależności od swojej funkcji dzieli się na:

- Osie: osie interpolowane biorące udział w tworzeniu konturu.
- Osie pomocnicze: nieinterpolowane, osie dosuwu i pozycjonowania poruszające się ze specyficznym dla nich posuwem. Osie pomocnicze nie biorą udziału we właściwej obróbce, np. manipulatory podające narzędzia, magazyn narzędzi.

Osie maszyny

Osie fizycznie istniejące w obrabiarce.

Osie synchroniczne

Osie synchroniczne potrzebują dla przebycia swojej drogi takiego samego czasu co osie geometryczne dla swojego ruchu po torze.

Oś bazowa

Oś, której wartość zadana lub rzeczywista jest brana do obliczenia wartości kompensacji.

Oś C

Oś, wokół której następuje sterowany ruch obrotowy i pozycjonowanie za pomocą wrzeciona obrabianego przedmiotu.

Oś geometryczna

Osie geometryczne tworzą dwu- lub trójwymiarowy układ współrzędnych przedmiotu obrabianego, w którym to → w programach obróbki programowana jest geometria przedmiotu obrabianego.

Oś kompensacji

Oś, której wartość zadana albo rzeczywista jest modyfikowana przez wartość kompensacji.

Oś liniowa

Oś liniowa jest to oś, która w przeciwieństwie do osi obrotowej wykonuje ruch po prostej.

Oś obrotowa

Osie obrotowe powodują obrót obrabianego przedmiotu albo narzędzia do zadanego położenia kątowego.

Oś pozycjonowania

Oś, która wykonuje ruch pomocniczy na obrabiarce. (np. magazyn narzędzi, transport palet). Osie pozycjonowania są to osie, które nie interpolują z → osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu.

Oś uczestnicząca w tworzeniu konturu

Takimi osiami są wszystkie osie → kanału uczestniczące w obróbce, które są przez → interpolator tak prowadzone, że równocześnie rozpoczynają ruch, przyspieszają, zatrzymują się i osiągają punkt końcowy.

Oś wiodąca

Oś wiodąca jest to → oś gantry, która z punktu widzenia operatora i programisty istnieje, a przez to można odpowiednio na nią wpływać jak na normalną oś NC.

Oś zaokrągleniowa

Osie zaokrągleniowe powodują obrót obrabianego przedmiotu albo narzędzia do położenia kątowego odpowiadającego rastrowi podziałowemu. Po osiągnięciu rastra oś zaokrągleniowa jest "w pozycji".

Oś zsynchronizowana

Oś zsynchronizowana jest → osią gantry, której pozycja zadana jest stale wyprowadzana od ruchu postępowego → osi wiodącej, a przez to wykonuje ruch synchroniczny. Z punktu widzenia operatora i programisty oś zsynchronizowana "nie istnieje".

Pamięć korekcji

Obszar danych w sterowaniu, w którym są zapisane dane korekcyjne narzędzi.

Pamięć ładowania

Pamięć ładowania jest w przypadku sterowania CPU 314 → SPS równa → pamięci roboczej.

Pamięć programów PLC

SINUMERIK 840D sl: W pamięci użytkownika PLC program użytkownika PLC i dane użytkownika są zapisywane razem z programem podstawowym PLC.

Pamięć robocza

Pamięć robocza jest pamięcią RAM w -> CPU, do której procesor podczas wykonywania programu wczytuje program użytkownika.

Pamięć systemowa

Pamięć systemowa jest pamięcią w CPU, w której są zapisywane następujące dane:

- dane, których potrzebuje system operacyjny
- argumenty, czasy, liczniki, znaczniki

Pamięć użytkownika

Wszystkie programy i dane takie jak programy obróbki, podprogramy, komentarze, korekcje narzędzi, przesunięcia punktu zerowego / frame, jak też dane użytkownika dla kanału i programu mogą być zapisywane we wspólnej pamięci użytkownika w CNC.

Parametry R

Parametr obliczeniowy, może być przez programistę → programu obróbki ustawiany i odpytywany w programie dla dowolnych celów.

Peryferyjny zespół konstrukcyjny

Peryferyjne zespoły konstrukcyjne stanowią połączenie między CPU i procesem.

Peryferyjnymi zespołami konstrukcyjnymi są:

- → Cyfrowe zespoły wprowadzania/wyprowadzania
- → Analogowe zespoły wprowadzania/wyprowadzania
- → Symulatorowe zespoły konstrukcyjne

PLC

Programmable **L**ogic **C**ontrol: → Programowalny sterownik logiczny. Komponenty → NC: Sterowanie adaptacyjne do realizacji logiki kontrolnej obrabiarki.

Podprogram

Określenie "Podprogram" pochodzi z okresu, gdy programy obróbki były na stałe podzielone na → programy główne i podprogramy. Tego podziału już nie ma w dzisiejszym języku SINUMERIK NC. Zasadniczo każdy program obróbki lub każdy → cykl można wywołać w ramach innego programu obróbki, jako podprogram. Jest on wówczas wykonywany na następnym → poziomie programu (x+1) (poziom podprogramu (x+1)).

Podprogram asynchroniczny

Program obróbki, który może zostać uruchomiony asynchronicznie (niezależnie) do aktualnego stanu programu przez sygnał przerwania (np. sygnał "szybkie wejście NC").

Posuw po torze

Posuw po torze działa na → osie uczestniczące w tworzeniu konturu. Stanowi on sumę geometryczną posuwów uczestniczących → osi geometrycznych.

Posuw szybki

Najszybszy ruch w osi. Jest on np. stosowany, gdy narzędzie jest dosuwane z położenia spoczynkowego do → konturu obrabianego przedmiotu lub odsuwane od konturu. Prędkość posuwu szybkiego jest ustawiana specyficznie dla maszyny przez daną maszynową.

Posuw zależny od czasu

Zamiast prędkości posuwu można dla osi zaprogramować czas, którego wymaga posuw po torze w ramach bloku (G93).

Poziom programu

Program obróbki uruchomiony w kanale jest wykonywany jako → program główny na poziomie 0 (poziom programu głównego). Każdy program obróbki wywołany w programie głównym jest wykonywany jako → podprogram na własnym poziomie 1 ... n.

Półfabrykat

Część, od której jest rozpoczynana obróbka.

Prędkość ruchu po torze

Maksymalna możliwa do zaprogramowania prędkość ruchu po torze jest zależna od dokładności wprowadzanej wartości. Przy rozdzielczości np. 0,1 mm maksymalna możliwa do zaprogramowania prędkość ruchu po torze wynosi 1000 m/min.

Procedura przerwania

Procedury przerwania są specjalnymi → podprogramami, które mogą być uruchamiane przez zdarzenia (sygnały zewnętrzne) z procesu obróbki. Wykonywany blok programu obróbki jest przerywany, pozycja przerwania w osiach jest automatycznie zapisywana w pamięci.

Program główny

Określenie "Program główny" pochodzi z okresu, gdy programy obróbki były na stałe podzielone na programy główne i podprogramy. Tego podziału już nie ma w dzisiejszym języku SINUMERIK NC. Zasadniczo każdy program obróbki można wybrać i uruchamiać w danym kanale. Jest on wówczas wykonywany na → poziomie programu 0 (poziom programu głównego). W programie głównym mogą być jako podprogramy wywoływane dalsze programy obróbki lub cykle

Program obróbki

Ciąg poleceń pod adresem sterowania NC, które w sumie powodują wykonanie określonego → obrabianego przedmiotu. Również podjęcie określonej obróbki na danym → półfabrykacie.

Program przesyłania danych PCIN

PCIN jest programem pomocniczym do wysyłania i odbierania danych użytkownika CNC poprzez interfejs szeregowy, jak np. programy obróbki, korekcje narzędzi, itd. Program PCIN może być wykonywany pod MS-DOS na standardowym przemysłowym PC.

Program użytkownika

Programy użytkownika dla systemów automatyki S7-300 są sporządzane za pomocą języka programowania w STEP 7. Program użytkownika ma budowę modułową i składa się z poszczególnych bloków.

Podstawowymi typami bloków są:

- Bloki programowe
  Bloki te zawierają polecenia STEP 7.
- Bloki danych
  Bloki te zawierają stałe i zmienne dla programu STEP 7.

Programowane ograniczenie pola roboczego

Ograniczenie przestrzeni ruchów narzędzia do przestrzeni zdefiniowanej przez programowane ograniczenia.

Programowanie PLC

PLC jest programowane przy pomocy oprogramowania **STEP 7**. Oprogramowanie do programowania STEP 7 bazuje na standardowym systemie operacyjnym **WINDOWS** i zawiera innowacyjnie rozwinięte funkcje programowania STEP 5.

Przełącznik z kluczykiem

Przełącznik z kluczykiem na pulpicie sterowniczym maszyny posiada 4 położenia, które mają funkcje ustalone w systemie operacyjnym sterowania. Do przełącznika z kluczykiem należą trzy kluczyki o różnych kolorach, które można wyjąć w podanych położeniach

Przestrzeń ochronna

Przestrzeń trójwymiarowa w ramach → przestrzeni roboczej, w którą nie może wejść wierzchołek narzędzia.

Przestrzeń robocza

Przestrzeń trójwymiarowa, w której może poruszać się wierzchołek narzędzia, ze względu na konstrukcję obrabiarki. Patrz → Obszar chroniony.

Przesunięcie punktu zerowego

Zadanie nowego punktu odniesienia układu współrzędnych poprzez odniesienie do istniejącego punktu zerowego i → frame.

1. Ustawialne
   Każda oś CNC dysponuje zaprojektowaną liczbą ustawialnych przesunięć punktu zerowego. Przesunięcia wybrane za pomocą poleceń G działają alternatywnie.
2. Zewnętrzne
   Na wszystkie przesunięcia, które ustalają położenie punktu zerowego obrabianego przedmiotu, można dodatkowo nałożyć przesunięcie zewnętrzne przy pomocy kółka ręcznego (przesunięcie DRF) albo z PLC.
3. Programowalne
   Za pomocą polecenia `TRANS` można programować przesunięcia punktu zerowego dla wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi pozycjonowania.

Przycisk programowy

Przycisk, którego napis jest reprezentowany przez pole na ekranie, które dynamicznie dopasowuje się do aktualnej sytuacji obsługowej. Dowolnie wykorzystywane przyciski funkcyjne (przyciski programowe) są przyporządkowywane do funkcji definiowanych w oprogramowaniu.

Przyrost

Podanie długości ruchu poprzez liczbę przyrostową (przyrost). Liczba przyrostowa może być zapisana jako → dana ustawcza lub wybrana przez odpowiednio opisane przyciski 10, 100, 1000, 10000.

Przyspieszenie z ograniczeniem szarpnięcia drugiego stopnia

W celu uzyskania optymalnego zachowania się przy przyspieszeniu na maszynie przy jednoczesnym oszczędzaniu mechaniki, można w programie obróbki przełączać między skokiem przyspieszenia i stałym przyspieszeniem (bez szarpnięcia).

Pulpit sterowniczy maszyny

Pulpit obsługi obrabiarki z elementami obsługi jak przyciski, przełączniki obrotowe itd. i z prostymi elementami sygnalizacyjnymi jak diody. Służy on do bezpośredniego wpływania na maszynę poprzez PLC.

Punkt odniesienia

Punkt obrabiarki, do którego odnosi się system pomiarowy → osi maszyny.

Punkt stały maszyny

Punkt jednoznacznie definiowany przez obrabiarkę, np. punkt referencyjny maszyny.

Punkt zerowy maszyny

Stały punkt obrabiarki, do którego można sprowadzić wszystkie systemy pomiarowe.

Punkt zerowy obrabianego przedmiotu

Punkt zerowy obrabianego przedmiotu tworzy punkt wyjściowy dla → układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Jest on definiowany przez odstępy od → punktu zerowego maszyny.

Sieć

Sieć jest połączeniem wielu układów S7-300 i innych urządzeń końcowych, np. PG, poprzez → kabel łączący. Wymiana danych między przyłączonymi urządzeniami następuje poprzez sieć.

Skalowanie

Komponent → frame, który powoduje specyficzne dla osi zmiany skali.

Słowa kluczowe

Słowa o ustalonej pisowni, które w języku programowania mają dla → programów obróbki zdefiniowane znaczenie.

Słowo danych

Jednostka danych o wielkości dwóch bajtów w ramach → modułu danych.

Softwareowe wyłączniki krańcowe

Softwareowe wyłączniki krańcowe ograniczają zakres ruchu w osi i zapobiegają najechaniu sań na sprzętowy wyłącznik krańcowy. Na każdą oś można zadać 2 pary wartości, które można oddzielnie uaktywniać przez → PLC.

Sterowanie prędkością

Aby przy ruchach postępowych móc uzyskać akceptowalną prędkość ruchu o bardzo krótkich przemieszczeniach, można ustawić wyprzedzające oszacowanie wielu bloków (→ Look Ahead).

Sterowanie programowane w pamięci

Sterowania programowane w pamięci (SPS) są to sterowania elektroniczne, których działanie jest zapisane jako program w urządzeniu sterującym. Budowa i okablowanie urządzenia nie zależą więc od jego funkcji. Sterowanie programowane w pamięci ma strukturę komputera; składa się ono z CPU (centralny zespół konstrukcyjny) z pamięcią, zespołów wejścia/wyjścia i wewnętrznego systemu przewodów magistralnych. Peryferia i język programowania są dostosowane do wymogów techniki sterowania.

Sterowanie wyprzedzające, dynamiczne

Niedokładności → konturu, uwarunkowane uchybem nadążania, dają się prawie całkowicie wyeliminować przez dynamiczne, zależne od przyśpieszenia sterowanie wyprzedzające. Przez to również przy wysokich → prędkościach po torze uzyskuje się znakomitą dokładność obróbki. Sterowanie wyprzedzające można wybrać i cofnąć specyficznie dla osi przez → program obróbki.

Synchronizacja

Instrukcje w → programach obróbki służące do koordynacji przebiegów w różnych → kanałach w określonych miejscach obróbki.

Szukanie bloku

W celu testowania programów obróbki albo po przerwaniu obróbki można poprzez funkcję "szukanie bloku" wybrać dowolne miejsce w programie obróbki, od którego obróbkę można uruchomić albo kontynuować.

Szybkie cofnięcie od konturu

Przy przybyciu przerwania można przez program obróbkowy CNC spowodować ruch, który umożliwi szybkie cofnięcie narzędzia od właśnie obrabianego konturu. Dodatkowo można zaprogramować kąt wycofania i wielkość drogi. Po szybkim cofnięciu można dodatkowo wykonać procedurę przerwania.

Szybkie cyfrowe wejścia/wyjścia

Poprzez wejścia cyfrowe mogą np. być uruchamiane szybkie procedury programowe CNC (procedury przerwania). Przez wyjścia cyfrowe CNC mogą być uruchamiane szybkie, sterowane przez program funkcje łączeniowe.

Szybkość transmisji

Szybkość przesyłania danych (bitów/s).

Tablica kompensacji

Tablica punktów oparcia. Dla wybranych pozycji osi bazowej wyznacza ona wartości kompensacji w osi kompensacji.

Technologia makr

Połączenie pewnej liczby poleceń pod jednym identyfikatorem. Identyfikator reprezentuje w programie zbiór połączonych poleceń.

Transformacja

Addytywne lub absolutne przesunięcie punktu zerowego osi.

Tryb pracy

Koncepcja przebiegu pracy sterowania SINUMERIK. Zdefiniowane są tryby pracy → JOG, → MDA, → automatyczny.

Tryb przechodzenia płynnego

Celem płynnego przechodzenia jest uniknięcie większego hamowania → osi uczestniczących w tworzeniu konturu na granicach bloków programu obróbki i przełączanie z możliwie taką samą prędkością ruchu po torze na następny blok programu.

Układ współrzędnych

Patrz → układ współrzędnych maszyny, → układ współrzędnych przedmiotu obrabianego

Układ współrzędnych maszyny

Układ współrzędnych, który jest odniesiony do osi obrabiarki.

Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu ma swój punkt początkowy w → punkcie zerowym obrabianego przedmiotu. Przy programowaniu w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu wymiary i kierunki odnoszą się do tego układu.

V.24

Interfejs szeregowy do wprowadzania/wyprowadzania danych. Przez ten interfejs mogą być ładowane i zapisywane programy obróbki, jak też dane producenta i użytkownika.

Wartość kompensacji

Różnica między zmierzoną przez czujnik pomiarowy pozycją osi a pozycją żądaną, zaprogramowaną.

WinSCP

WinSCP jest powszechnie dostępnym programem Open Source dla Windows do przesyłania plików.

Współrzędne biegunowe

Układ współrzędnych, który ustala położenie punktu na płaszczyźnie przez jego odległość od punktu zerowego i kąt, który tworzą promień wodzący i ustaloną oś.

Wymiar absolutny

Podanie celu ruchu w osi przez wartość wymiaru odnoszącego się do punktu zerowego aktualnie obowiązującego układu współrzędnych. Patrz → Wymiar przyrostowy.

Wymiar przyrostowy

Również wymiar przyrostowy: Podanie celu ruchu w osi poprzez będący do przebycia odcinek drogi i kierunek w odniesieniu do aktualnej pozycji. Patrz → Wymiar absolutny

Zakres ruchu

Maksymalny dopuszczalny zakres ruchu w przypadku osi liniowych wynosi ±9 dekad. Wartość bezwzględna jest zależna od wybranej dokładności wprowadzania i regulacji położenia oraz systemu jednostek (calowy albo metryczny).

Zakres TOA

Zakres TOA obejmuje wszystkie dane narzędzi i magazynów. Standardowo zakres wzgl. zasięg danych pokrywa się z zakresem → "Kanał". Przez dane maszynowe można jednak ustalić, że wiele kanałów będzie dzielić się jedną → jednostką TOA, tak że dla tych kanałów będą wówczas dostępne wspólne dane zarządzania narzędziami.

Zakrzywienie

Zakrzywienie k konturu jest odwrotnością promienia r przylegającego okręgu w punkcie konturu (k = 1/r).

Zarządzanie programami obróbki

Zarządzanie programami obróbki może być zorganizowane według → obrabianych przedmiotów. Wielkość pamięci użytkownika określa liczbę zarządzanych programów i danych. Każdy plik (programy i dane) można wyposażyć w nazwę o maksymalnie 24 znakach alfanumerycznych.

Zatrzymanie dokładne

Przy zaprogramowanym poleceniu zatrzymania dokładnego dosunięcie do pozycji podanej w bloku jest dokonywane dokładnie i ew. bardzo powoli. W celu redukcji czasu zbliżania są zdefiniowane dla posuwu szybkiego i posuwu → granice zatrzymania dokładnego.

Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego

Przesunięcie punktu zerowego zadane z → PLC.

Zmienna systemowa

Zmienna istniejąca bez udziału programisty programującego → program obróbki. Jest ona zdefiniowana przez typ danych i nazwę, która rozpoczyna się od znaku **$**. Patrz → Zmienne definiowane przez użytkownika.

Zmienne definiowane przez użytkownika

Użytkownicy mogą dla dla swoich potrzeb w → programie obróbki albo module danych (globalne dane użytkownika) tworzyć własne zmienne. Definicja zawiera typ danych i nazwę zmiennej. Patrz → Zmienne systemowe.

Zorientowane zatrzymanie wrzeciona

Zatrzymanie wrzeciona obrabianego przedmiotu w zadanym położeniu kątowym, np. aby w określonym miejscu przeprowadzić dodatkową obróbkę.

Zresetowanie całkowite

Przy zresetowaniu całkowitym są kasowane następujące pamięci → CPU

- → Pamięć robocza
- Obszar zapisu / odczytu → pamięci ładowania
- → Pamięć systemowa
- → Pamięć backup

Indeks

$

$AA_ACC, 134
$AA_FGREF, 116
$AA_FGROUP, 116
$AA_G0MODE, 191
$AC_F_TYPE, 150
$AC_FGROUP_MASK, 116
$AC_FZ, 150
$AC_S_TYPE, 100
$AC_STOLF, 193
$AC_SVC, 100
$AC_TOFF, 89
$AC_TOFFL, 89
$AC_TOFFR, 89
$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 589
$P_AEP, 297
$P_APDV, 297
$P_APR, 297
$P_F_TYPE, 150
$P_FGROUP_MASK, 117
$P_FZ, 150
$P_GWPS, 107
$P_S_TYPE, 100
$P_STOLF, 193
$P_SVC, 100
$P_TOFF, 89
$P_TOFFL, 89
$P_TOFFR, 89
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 384
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 385
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 385
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 384
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 384
$PA_FGREF, 116
$PA_FGROUP, 117
$TC_TP_MAX_VELO, 96

A

AC, 157
ACC, 133
ACN, 164
ACP, 164
ADIS, 316
ADISPOS, 316
Adres
  Przyporządkowanie wartości, 43
Adresy, 413
ALF
  do szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu, 241
AMIRROR, 352
ANG, 221
ANG1, 221
ANG2, 221
AP, 184
AR
  Programowanie okręgu, 202
AROT, 337
AROTS, 344
ASCALE, 348
ATRANS, 330

B

Bazowy układ współrzędnych, 30
Biegun, 183
BKS, 30
Blok, 40
  Długość, 43
  Kolejność instrukcji, 43
  Koniec, 42
  -koniec LF, 49
  numer, 42
  Ukrycie, 45
BNS, 32

C

CALCPOSI, 383
CDOF, 302
CDOF2, 302
CDON, 302
CFC, 139
CFIN, 139
CFTCP, 139
CHF, 258
CHR, 258
CIP, 206
CORROF, 361
CR, 200
CROTS, 344
CT, 208

CUT2D, 304
CUT2DD, 304
CUT2DF, 304
CUT2DFD, 304
CUTCONOF, 307
CUTCONON, 307
Czas oczekiwania, 397

D

D..., 81
D0, 81
DAC, 172
Dane wymiarowe
  Dla osi obrotowych i wrzecion, 164
  Możliwości, 157
DC, 164
DIACYCOFA, 172
DIAM90, 170
DIAM90A, 172
DIAMCHAN, 172
DIAMCHANA, 172
DIAMCYCOF, 170
DIAMOF, 170
DIAMOFA, 172
DIAMON, 170
DIAMONA, 172
DIC, 172
DILF, 241
DIN 66217, 29
DISC, 282
DISCL, 286
DISR, 286
DISRP, 286
DITE, 239
DITS, 239
Dostępność
  Zależne od systemu, 5
DRFOF, 365
Działające modalnie, 42
Działające pojedynczymi blokami, 42

E

ENS, 33
Ewolwenta, 216

F

F...
  Przy nacinaniu gwintu G34 G35, 238
  W przypadku interpolacji prostoliniowej, 194
  W przypadku posuwu, 109
FA, 128
FAD, 286
Faza, 258
FB, 145
FD, 135
FDA, 135
FGREF, 109
FGROUP, 109
FL, 109
FMA, 142
Format taśmy dziurkowanej, 39
FP, 388
FPR, 128
FPRAOF, 128
FPRAON, 128
Frame, 325
  Cofnięcie wyboru, 360
  Instrukcje, 327
  -odbicie lustrzane, 352
  -skalowanie, 348
Frame zerowy, 151
FRC, 258
FRCM, 258
Funkcja
  Wstępnie zdefiniowana, 575
Funkcje M, 373

G

G1, 194
G110, 183
G111, 183
G112, 183
G140, 286
G141, 286
G142, 286
G143, 286
G147, 286
G148, 286
G153
  cofnięcie w przypadku Frame, 360
  przy przesunięciu punktu zerowego, 151
G17, 154
G18, 154
G19, 154
G2, 197
G247, 286
G248, 286

G25
Ograniczenie obszaru pracy, 380
Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, 108
G26
Ograniczenie obszaru pracy, 380
Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, 108
G3, 197
G33, 231
G335, 245
G336, 245
G34, 238
G340, 286
G341, 286
G347, 286
G348, 286
G35, 238
G4, 397
G40, 265
G41, 265
G42, 265
G450, 282
G451, 282
G460, 297
G461, 297
G462, 297
G500
przy przesunięciu punktu zerowego, 151
G505 ... G599, 151
G53
cofnięcie w przypadku Frame, 360
przy przesunięciu punktu zerowego, 151
G54 ... G57, 151
G58, 334
G59, 334
G60, 313
G601, 313
G602, 313
G603, 313
G64, 316
G641, 316
G642, 316
G643, 316
G644, 316
G645, 316
G70, 166
G700, 166
G71, 166
G710, 166
G74, 387
G75, 388
G9, 313
G90, 157
G91, 159
G93, 109
G94, 109
G95, 109
G96, 101
G961, 101
G962, 101
G97, 101
G971, 101
G972, 101
G973, 101
Geometria
Osie, 401
GFRAME0 ... GFRAME100, 367
Gwint
-nacinanie G33, 231
-wielozwojny, 231
Gwint beczkowaty, 245
Gwint lewy, 233
Gwint prawy, 233
Gwint stożkowy, 237
Gwint walcowy, 236
Gwintu
Kierunek obrotów, 232
łańcuch, 232
-nacinanie G34 G35, 238
-skok, 238
GWPSOF, 107
GWPSON, 107

I

I...
Przy interpolacji kołowej, 197
przy nacinaniu gwintu G33, 231
Przy nacinaniu gwintu G34 G35, 238
IC, 159
Identyfikator, 38
Instrukcja, 40
Interpolacja kołowa
Interpolacja linii śrubowej, 213
Z punktem pośrednim i końcowym, 206
Interpolacja po linii spiralnej, 213
INVCCW, 216
INVCW, 216
IR, 245

J

J...
Przy interpolacji kołowej, 197
Przy nacinaniu gwintu G34 G35, 238
Język wysokiego poziomu NC, 41
JR, 245

K

K...
Przy interpolacji kołowej, 197
przy nacinaniu gwintu G33, 231
Przy nacinaniu gwintu G34 G35, 238
Kanał
Osie, 404
Kąt biegunowy, 20
Kierunek obrotu, 29
Komentarze, 44
Komunikaty, 377
KONT, 275
KONTC, 275
KONTT, 275
Kontur
Dosunięcie/odsunięcie, 275
Element, 179
kalkutator, 221
Korekcja
Długość narzędzia, 70
Płaszczyzna, 306
Promień narzędzia, 71
Korekcja narzędzia
Przesunięcie, 85
Korekcja promienia narzędzia
CUT2DF, 305
Na narożnikach zewnętrznych, 282
Kółko ręczne
Nałożenie, 135
KR, 245

L

LF, 42
LFOF, 241
LFON, 241
LFPOS, 241
LFTXT, 241
LFWP, 241
LIMS, 101
LINE FEED, 42
Link
Osie, 407
Oś lead-link, 409
Litery adresowe, 518
LookAhead, 320

M

M..., 373
M0, 373
M1, 373
M19
Funkcje M, 373
przy pozycjonowaniu wrzeciona, 123
M2, 373
M3, 91
M4, 91
M40, 373
M41, 373
M42, 373
M43, 373
M44, 373
M45, 373
M5, 91
M6, 61
M70, 123
Maszyny
Osie, 403
MD10240, 168
MD10260, 166
MD10651, 246
MD10710, 241
MIRROR, 352
MKS, 28
Moment zacisku
-Twardy zderzak, 394
MSG, 377

N

Nadzór na kolizję, 302
Najazd na punkt referencyjny, 387
Narożnik konturu
Sfazowanie, 258
Zaokrąglenie, 258
Narzędzia frezarskie, 74
Narzędzia specjalne, 79
Narzędzia szlifierskie, 77
Narzędzia tokarskie, 78
Narzędzie
Grupa, 74

Korekcja długości, 70
Korekcja promienia, 71
Numer typu, 74
Ostrze, 81
Pamięć korekcji, 72
Punkt wymiany, 26
Typ, 74
Wierzchołek, 72
-wymiana przy pomocy M6, 61
-wymiana przy pomocy polecenia T, 60
NORM, 275
Nośnik narzędzi
Punkt odniesienia, 26

O

Obliczenie drogi, 412
Obrabiany przedmiot
Kontur, 180
Obroty narzędzia
maksymalne, 96
Obrót
Programowany, 337
OFFN, 265
Ograniczenie obszaru pracy
W BKS, 380
Osie
Dodatkowe, 403
Geometria, 401
Główne, 401
Kanał, 404
Link, 407
Oś lead-link, 409
Pozycjonowanie, 405
Synchroniczne, 405
Tor, 404
Osie dodatkowe, 403
Osie pozycjonowania, 405
Osie uczestniczące w tworzeniu konturu, 404
Ostrza
Liczba narzędzi kształtowych, 305
-numer, 82
Położenie, 72
-położenie, mające znaczenie, 309
Promień, 72
Punkt odniesienia, 309
Punkt środkowy, 72
Oś
Typy, 401
zasobnik, 408
Oś poprzeczna, 178
OVR, 132
OVRA, 132
OVRRAP, 132
Oznaczenie
Dla łańcucha znaków, 49
dla specjalnych wartości liczbowych, 49
dla własnych zmiennych systemu, 49

P

PAROT, 357
PAROTOF, 357
Piła do rowków, 80
PLC
Osie, 406
Płaszczyzna robocza, 25
PM, 286
Polecenia G
Przegląd grup, 531
Polecenie, 40
Polecenie wykonania ruchu, 179
POLF
do szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu, 241
POLFMASK
do szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu, 241
POLFMLIN
do szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu, 241
POS, 118
POSA, 118
POSP, 118
Posuw
Dla osi pozycjonowania, 128
Dla osi synchronicznych, 113
Dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu, 111
Jednostki miary, 114
Korekcja, 132, 137
-prędkość, 194
Z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym, 135
Zależny od czasu, 112
Zasady, 109
Poziomy ukrywania, 45
PR, 286
Prędkość kroku, 95
Prędkość skrawania (stała), 101
Procedura
Wstępnie zdefiniowana, 550
Program
Koniec, 42

Nagłówek, 51
Nazwa, 38
Program NC
Sporządzenie, 47
Programowanie na promieniu, 170
Programowanie na średnicy, 170
Programowanie NC
Zasób znaków, 49
Programowanie okręgu
Rodzaje interpolacji, 197
Z kątem rozwarcia i punktem środkowym, 202
Z promieniem i punktem końcowym, 200
Z punktem środkowym i końcowym, 198
Ze współrzędnymi biegunowymi, 204
Programowanie zarysu konturu, 221
Promień
Efektywny, 115
Promień biegunowy, 20
Promień odniesienia, 115
Proste
Interpolacja, 194
Przesunięcie
Długość narzędzia, 85
Promień narzędzia, 85
Przesunięcie bazowe, 32
Przesunięcie punktu startowego
Przy nacinaniu gwintu, 231
Przesunięcie punktu zerowego
Programowane, 330
Ustawiane, 151
Przyporządkowanie wartości, 43
Przyrostowe podanie wymiaru, 159
Punkt docelowy, 179
Punkt referencyjny, 26
Punkt stały
dosunięcie, 388
Punkt startowy, 26
Punkt startowy - Punkt docelowy, 179
Punkt zamocowania, 26
Punkt zerowy
maszyny, 26
przedmiotu obrabianego, 26
Punkt/kąt dosunięcia, 278
Punkty odniesienia, 26
Punkty zerowe
Przy toczeniu, 177

Q

QU, 371

R

RAC, 172
Reguła trzech palców, 29
RIC, 172
RND, 258
RNDM, 258
ROT, 337
ROTS, 344
rozkazowe
Osie, 406
Rozszerzenie numeryczne, 414
Rozszerzony sposób pisania adresów, 414
RP, 184
RPL, 337

S

S, 91
SCALE, 348
SCC, 101
SD42010, 240
SD42440, 160
SD42442, 160
SD42465, 322
SD42466, 322
SD43240, 125
SD43250, 125
SETMS, 91
SF, 231
SPCOF, 122
SPCON, 122
Spirala, 236
SPOS, 123
SPOSA, 123
SR, 142
SRA, 142
ST, 142
STA, 142
Stała, 417
Stała binarna, 418
Stała dziesiętna, 417
Stała INTEGER, 417
Stała REAL, 417
Stała szesnastkowa, 417
STOLF, 192
Stop
Na końcu cyklu, 375
Programowane, 375
Warunkowe, 375

SUG, 107
SUPA
  cofnięcie w przypadku Frame, 360
  przy przesunięciu punktu zerowego, 151
SVC, 95
Synchroniczne
  Osie, 405
System
  Zależna dostępność, 5
System miar, 166
Szybkie wycofanie
  Nacinanie gwintu, 241

T

T0, 60
TOFF, 85
TOFFL, 85
TOFFR, 85
TOFRAME, 357
TOFRAMEX, 357
TOFRAMEY, 357
TOFRAMEZ, 357
TOROT, 357
TOROTOF, 357
TOROTX, 357
TOROTY, 357
TOROTZ, 357
TRANS, 330
Transformacje współrzędnych (frame), 33
Tryb przechodzenia płynnego, 316
TURN, 213
Twardy zderzak, 392

U

Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego, 32
układ punktu zerowego
  Bazowy, 32
  Ustawiany,
Układ współrzędnych
  Bazowy, 30
  Przegląd, 28
Układ współrzędnych maszyny, 28
Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, 34

W

WAB, 286
WAITP, 118
WAITS, 123
WALCS<n>, 383
WALCS0, 383
WALIMOF, 380
WALIMON, 380
Wartość S
  Interpretacja, 93
Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, 400
Wiertło, 76
WKS, 34
  Zorientowanie na obrabianym przedmiocie, 357
Wpis główny, 176
WRTPR, 379
Wrzeciono
  Funkcje M, 375
  Główne, 403
  Kierunek obrotów, 91
  Ograniczenie prędkości obrotowej, 108
  Pozycjonowanie, 123
  Prędkość obrotowa, 91
Wrzeciono wiodące, 403
Współczynnik skali, 348
Współczynnik tolerancji G0, 192
Współrzędne
  Biegunowe, 20
  Kartezjańskie, 18
  Walec, 185
Współrzędne biegunowe, 20, 185
Współrzędne kartezjańskie, 18
Wycofanie
  Kierunek przy nacinaniu gwintu, 242
Wymiar absolutny, 21
Wymiar przyrostowy, 23
Wymiarowanie
  na promieniu, 170
  na średnicy, 170
Wyprowadzenie funkcji pomocniczej
  Szybkie, 371
  W trybie przechodzenia płynnego, 372
  Właściwości funkcji pomocniczych, 369

X

X..., 181

Y

Y..., 181

Z

Z..., 181
Zaokrąglenie, 258
Zasób znaków, 49
Zatrzymanie dokładne, 313
Zatrzymanie programowane, 375
Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego
    Wewnętrzne, 400
Zatrzymanie warunkowe, 375
Znaki specjalne, 49