

# SIEMENS

## SINUMERIK

### SINUMERIK 840D sl / 828D Podstawy

Podręcznik programowania

#### Słowo wstępne

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

Obowiązuje dla

*Sterowanie*

SINUMERIK 840D sl / 840DE sl  
SINUMERIK 828D

*Oprogramowanie*

NCU oprogramowanie systemowe

*Wersja*

2.6 SP1


03/2010


6FC5398-1BP20-1NA0


## 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.

 <b>NIEBEZPIECZEŃSTWO</b>
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych <b>grozi</b> śmiercią lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała.

 <b>OSTRZEŻENIE</b>
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych <b>może</b> grozić śmiercią lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała.

 <b>OSTROŻNIE</b>
z symbolem ostrzegawczym w postaci trójkąta oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może spowodować lekkie obrażenia ciała.

<b>OSTROŻNIE</b>
bez symbolu ostrzegawczego w postaci trójkąta oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może spowodować szkody materialne.

<b>UWAGA</b>
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może spowodować niezamierzone efekty lub nieprawidłowe funkcjonowanie.


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

### Wykwalifikowany personel

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

### Zgodne z przeznaczeniem używanie produktów firmy Siemens

Przestrzegać następujących wskazówek:

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

### Znaki towarowe

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

### Wykluczenie od odpowiedzialności

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

# Słowo wstępne

## Dokumentacja SINUMERIK

Dokumentacja SINUMERIK jest podzielona na 3 kategorie:

- Dokumentacja ogólna
- Dokumentacja użytkownika
- Dokumentacja producenta/serwisowa

Pod linkiem <http://www.siemens.com/motioncontrol/docu> są informacje na następujące tematy:

- Zamówienie dokumentacji  
Tutaj można znaleźć aktualny przegląd druków.
- Ściągnięcie dokumentacji  
Dalej idące linki do ściągania plików z Service & Support.
- Poszukiwanie dokumentacji online  
Informacje dot. DOConCD i bezpośredniego dostępu do druków w DOConWEB.
- Indywidualne zestawianie dokumentacji na bazie treści Siemens'a przy użyciu My Documentation Manager (MDM), patrz <http://www.siemens.com/mdm>  
My Documentation Manager udostępnia szereg możliwości tworzenia własnej dokumentacji maszyny.
- Szkolenia i FAQ  
Informacje dot. oferty szkoleniowej i dot. FAQ (frequently asked questions) można znaleźć przez nawigację po stronach.

## Adresaci

Niniejszy druk jest przeznaczony dla:

- programistów
- projektantów

## Korzyści

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

## Zakres standardowy

W niniejszej instrukcji 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 ma jednak roszczenia do tych funkcji w przypadku dostawy nowego sterowania albo wykonania usługi serwisowej.

Ze względu na przejrzystość, dokumentacja ta zawiera również nie wszystkie informacje szczegółowe dot. wszystkich typów produktu i nie może uwzględniać każdego możliwego przypadku ustawienia, pracy i utrzymania.

## Wsparcie techniczne

W przypadku pytań proszę zwrócić się do następującej hotline:

	Europa / Afryka
Telefon	+49 180 5050 - 222
Fax	+49 180 5050 - 223
0,14 €/min z niemieckiej sieci stacjonarnej, odmiennie ceny dla telefonów komórkowych są możliwe	
Internet	<a href="http://www.siemens.de/automation/support-request">http://www.siemens.de/automation/support-request</a>

	Ameryka
Telefon	+1 423 262 2522
Fax	+1 423 262 2200
E-mail	<a href="mailto:techsupport.sea@siemens.com">mailto:techsupport.sea@siemens.com</a>

	Azja / strefa Pacyfiku
Telefon	+86 1064 757575
Fax	+86 1064 747474
E-mail	<a href="mailto:support.asia.automation@siemens.com">mailto:support.asia.automation@siemens.com</a>

---

## Wskazówka

Specyficzne dla krajów numery telefonów doradztwa technicznego można znaleźć w Internecie:

<http://www.automation.siemens.com/partner>

---



## Pytania dotyczące dokumentacji

W przypadkach pytań dotyczących dokumentacji (propozycje, korekty) prosimy wysłać telefaks albo e-mail na następujący adres:

Fax: +49 9131- 98 2176

E-mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

Szablon telefaksu można znaleźć w aneksie niniejszego dokumentu.

## Adres internetowy dla SINUMERIK

<http://www.siemens.com/sinumerik>

## Podręcznik programowania "Podstawy" i "Przygotowanie pracy"

Opisy do programowania NC są podzielone na dwa podręczniki:

### 1. Podstawy

Podręcznik programowania "Podstawy" służy fachowemu robotnikowi przy maszynie i zakłada posiadanie odpowiedniej wiedzy w zakresie obróbki wiertarskiej, 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" służy technologowi znającemu wszystkie możliwości programowania. Sterowanie SINUMERIK umożliwia przy pomocy specjalnego języka programowania sporządzenie skomplikowanego programu obróbki (np. powierzchnie swobodne, 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 odnośnie SINUMERIK 828D należy przeczytać z kolumny "828D" w "Lista instrukcji (Strona 451)".



# Spis treści

	<b>Słowo wstępne .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Podstawy geometryczne.....</b>	<b>13</b>
1.1	Pozycje obrabianego przedmiotu.....	13
1.1.1	Układy współrzędnych obrabianego przedmiotu .....	13
1.1.2	Współrzędne kartezjańskie .....	14
1.1.3	Współrzędne biegunowe.....	18
1.1.4	Wymiar absolutny .....	19
1.1.5	Wymiar przyrostowy.....	21
1.2	Płaszczyzny robocze .....	23
1.3	Punkty zerowe i punkty odniesienia.....	25
1.4	Układy współrzędnych .....	27
1.4.1	Układ współrzędnych maszyny (MKS) .....	27
1.4.2	Bazowy układ współrzędnych (BKS) .....	30
1.4.3	Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS).....	32
1.4.4	Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS).....	33
1.4.5	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) .....	34
1.4.6	Jakie są wzajemne zależności między układami współrzędnych?.....	34
<b>2</b>	<b>Podstawy programowania NC .....</b>	<b>35</b>
2.1	Nazwanie programu NC.....	36
2.2	Budowa i zawartość programu NC .....	38
2.2.1	Bloki i komponenty bloków.....	38
2.2.2	Zasady dot. bloków .....	40
2.2.3	Przyporządkowanie wartości .....	41
2.2.4	Komentarze.....	42
2.2.5	Ukrywanie bloków .....	43
<b>3</b>	<b>Utworzenie programu NC .....</b>	<b>45</b>
3.1	Zasadnicze postępowanie .....	45
3.2	Dostępne znaki .....	47
3.3	Nagłówek programu.....	49
3.4	Przykłady programowania.....	51
3.4.1	Przykład 1: Pierwsze kroki programowania .....	51
3.4.2	Przykład 2: Program NC do toczenia.....	52
3.4.3	Przykład 3: Program NC do frezowania.....	53
<b>4</b>	<b>Wymiana narzędzia .....</b>	<b>57</b>
4.1	Wymiana narzędzia bez zarządzania narzędziami.....	58
4.1.1	Wymiana narzędzia przy pomocy polecenia T .....	58
4.1.2	Wymiana narzędzia przy pomocy M6.....	59
4.2	Wymiana narzędzia z zarządzaniem narzędziami (opcja) .....	61
4.2.1	Wymiana narzędzia przy pomocy polecenia T przy aktywnym zarządzaniu narzędziami (opcja) .....	61
4.2.2	Wymiana narzędzia przy pomocy M06 przy aktywnym zarządzaniu narzędziami (opcja).....	64
4.3	Zachowanie się przy błędnym zaprogramowaniu T.....	66

<b>5</b>	<b>Korekcje narzędzi .....</b>	<b>67</b>
5.1	Informacje ogólne dot. korekcji narzędzi.....	67
5.2	Korekcja długości narzędzia .....	68
5.3	Korekcja promienia narzędzia.....	69
5.4	Pamięć korekcji narzędzi .....	70
5.5	Typy narzędzi.....	72
5.5.1	Informacje ogólne dot. typów narzędzi .....	72
5.5.2	Narzędzia frezarskie .....	72
5.5.3	Narzędzia wiertarskie .....	74
5.5.4	Narzędzia szlifierskie .....	75
5.5.5	Narzędzia tokarskie.....	76
5.5.6	Narzędzia specjalne.....	78
5.5.7	Instrukcja powiązania.....	79
5.6	Wywołanie korekcji narzędzia (D).....	80
5.7	Zmiana danych korekcyjnych narzędzia .....	83
5.8	Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR).....	84
<b>6</b>	<b>Ruch wrzeciona .....</b>	<b>89</b>
6.1	Prędkość obrotowa wrzeciona (S), kierunek obrotów wrzeciona (M3, M4, M5).....	89
6.2	Prędkość skrawania (SVC) .....	93
6.3	Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC).....	100
6.4	Stała prędkość obwodowa ściernicy (GWPERSON, GWPSOF) .....	106
6.5	Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, (G25/G26).....	108
<b>7</b>	<b>Regulacja posuwu .....</b>	<b>109</b>
7.1	Posuw (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) .....	109
7.2	Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC).....	118
7.3	Praca wrzeciona z regulacją położenia (SPCON, SPCOF).....	122
7.4	Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) .....	123
7.5	Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF).....	132
7.6	Programowana korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA) .....	136
7.7	Programowana korekcja przyspieszenia (ACC) (opcja) .....	138
7.8	Posuw z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym (FD, FDA).....	140
7.9	Optymalizacja posuwu przy zakrzywionych fragmentach toru (CFTCP, CFC, CFIN).....	144
7.10	Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) .....	147
7.11	Posuw pojedynczymi blokami (FB).....	150
7.12	Posuw na ostrze (G95 FZ).....	151
<b>8</b>	<b>Ustawienia geometryczne.....</b>	<b>157</b>
8.1	Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) .....	157
8.2	Wybór płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19).....	163

8.3	Dane wymiarowe .....	167
8.3.1	Podanie wymiaru absolutnego (G90, AC) .....	167
8.3.2	Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC) .....	170
8.3.3	Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91) .....	174
8.3.4	Podawanie wymiarów absolutnych dla osi obrotowych (DC, ACP, ACN) .....	175
8.3.5	Podawanie wymiarów calowe lub metryczne (G70/G700, G71/G710) .....	178
8.3.6	Specyficzne dla kanału programowanie w średnicy/w promieniu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) .....	181
8.3.7	Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIAMCYCOF, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) .....	184
8.4	Położenie obrabianego przedmiotu przy toczeniu .....	189
<b>9</b>	<b>Polecenia wykonania ruchu .....</b>	<b>191</b>
9.1	Informacje ogólne dot. poleceń wykonania ruchu .....	191
9.2	Polecenia wykonania ruchu ze współzrędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) .....	193
9.3	Polecenia ruchu ze współzrędnymi biegunowymi .....	195
9.3.1	Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112) .....	195
9.3.2	Polecenia ruchu ze współzrędnymi biegunowymi (G0, G1, G2, G3, AP, RP) .....	197
9.4	Ruch z posuwem szybkim (G0, RTLION, RTLIOF) .....	201
9.5	Interpolacja prostoliniowa (G1) .....	206
9.6	Interpolacja kołowa .....	209
9.6.1	Rodzaje interpolacji kołowej (G2/G3, ...) .....	209
9.6.2	Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) .....	212
9.6.3	Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR) .....	216
9.6.4	Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem środkowym (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) .....	219
9.6.5	Interpolacja kołowa ze współzrędnymi biegunowymi (G2/G3, AP, RP) .....	221
9.6.6	Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) .....	224
9.6.7	Interpolacja kołowa z przejściem stycznym (CT, X... Y... Z...) .....	227
9.7	Interpolacja linii śrubowej (G2/G3, TURN) .....	231
9.8	Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW) .....	234
9.9	Zarysy konturów .....	240
9.9.1	Informacje ogólne dot. zarysów konturów .....	240
9.9.2	Zarysy konturów: jedna prosta (ANG) .....	241
9.9.3	Zarysy konturów: dwie proste (ANG) .....	243
9.9.4	Zarysy konturów: trzy proste (ANG) .....	246
9.9.5	Zarysy konturów: Programowanie punktu końcowego z kątem .....	250
9.10	Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33) .....	251
9.10.1	Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF) .....	251
9.10.2	Programowana droga dobiegu i wybiegu (DITS, DITE) .....	259
9.11	Nacinanie gwintu o skoku rosnącym albo malejącym (G34, G35) .....	261
9.12	Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej (G331, G332) .....	263
9.13	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną (G63) .....	268
9.14	Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) .....	270
9.15	Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) .....	274

<b>10</b>	<b>Korekcje promienia narzędzia.....</b>	<b>281</b>
10.1	Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN).....	281
10.2	Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT).....	291
10.3	Korekcja na narożach zewnętrznych (G450, G451, DISC) .....	298
10.4	Miękkie dosunięcie i odsunięcie.....	302
10.4.1	Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) .....	302
10.4.2	Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462) .....	312
10.5	Nadzór na kolizję (CDON, CDOF, CDOF2).....	316
10.6	Korekcja narzędzia 2D (CUT2D, CUT2DF) .....	320
10.7	Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia .....	323
10.8	Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza .....	326
<b>11</b>	<b>Zachowanie się w ruchu po torze .....</b>	<b>329</b>
11.1	Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603).....	329
11.2	Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS).....	333
<b>12</b>	<b>Transformacje współrzędnych (frame).....</b>	<b>343</b>
12.1	Frame .....	343
12.2	Instrukcje frame.....	345
12.3	Programowane przesunięcie punktu zerowego.....	349
12.3.1	Przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS).....	349
12.3.2	Osiowe przesunięcie punktu zerowego (G58, G59) .....	353
12.4	Obrót programowany (ROT, AROT, RPL) .....	356
12.5	Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS).....	367
12.6	Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE).....	369
12.7	Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR) .....	373
12.8	Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT).....	378
12.9	Cofnięcie wyboru frame (G53, G153, SUPA, G500) .....	382
12.10	Cofnięcie wyboru ruchów nałożonych (DRFOF, CORROF).....	383
<b>13</b>	<b>Wyprowadzenia funkcji pomocniczych.....</b>	<b>387</b>
13.1	Funkcje M.....	391
<b>14</b>	<b>Polecenia uzupełniające .....</b>	<b>395</b>
14.1	Wyprowadzenie komunikatu (MSG) .....	395
14.2	Zapis łańcucha znaków w zmiennej BTSS (WRTPR) .....	397
14.3	Ograniczenie obszaru pracy .....	398
14.3.1	Ograniczenie obszaru pracy w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) .....	398
14.3.2	Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10).....	402
14.4	Bazowanie do punktu odniesienia (G74) .....	405
14.5	Ruch do punktu stałego (G75, G751) .....	406
14.6	Ruch do twardego zderzaka (FXS, FXST, FXSW) .....	411

14.7	Przyśpieszenie .....	416
14.7.1	Tryb przyśpieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) .....	416
14.7.2	Sterowanie przyśpieszeniem w przypadku osi nadążnych (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) .....	419
14.7.3	Uaktywnienie specyficznych dla technologii wartości dynamiki (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) .....	421
14.8	Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym (FFWON, FFWOF) .....	423
14.9	Dokładność konturu (CPRECON, CPRECOF) .....	424
14.10	Czas oczekiwania (G4) .....	425
14.11	Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego .....	427
<b>15</b>	<b>Pozostałe informacje .....</b>	<b>429</b>
15.1	Osie .....	429
15.1.1	Osie główne / osie geometryczne .....	431
15.1.2	Osie dodatkowe .....	432
15.1.3	Wrzeciono główne, wrzeciono wiodące .....	432
15.1.4	Osie maszyny .....	433
15.1.5	Osie kanałowe .....	433
15.1.6	Osie uczestniczące w tworzeniu konturu .....	433
15.1.7	Osie pozycjonowania .....	434
15.1.8	Osie synchroniczne .....	435
15.1.9	Osie rozkazowe .....	435
15.1.10	Osie PLC .....	435
15.1.11	Osie link .....	436
15.1.12	Osie lead-link .....	438
15.2	Od polecenia wykonania ruchu do ruchu w maszynie .....	440
15.3	Obliczenie drogi .....	441
15.4	Adresy .....	442
15.5	Identyfikator .....	446
15.6	Stałe .....	448
<b>16</b>	<b>Tablice .....</b>	<b>451</b>
16.1	Lista instrukcji .....	451
16.2	Adresy .....	514
16.3	Grupy funkcji G .....	523
16.4	Predefiniowane wywołania podprogramów .....	540
16.5	Predefiniowane wywołania podprogramów w akcjach synchronicznych ruchu .....	555
16.6	Funkcje predefiniowane .....	556
<b>A</b>	<b>Aneks .....</b>	<b>563</b>
A.1	Lista skrótów .....	563
A.2	Feedback do dokumentacji .....	569
A.3	Przegląd dokumentacji .....	571
	<b>Glosariusz .....</b>	<b>573</b>
	<b>Indeks .....</b>	<b>595</b>





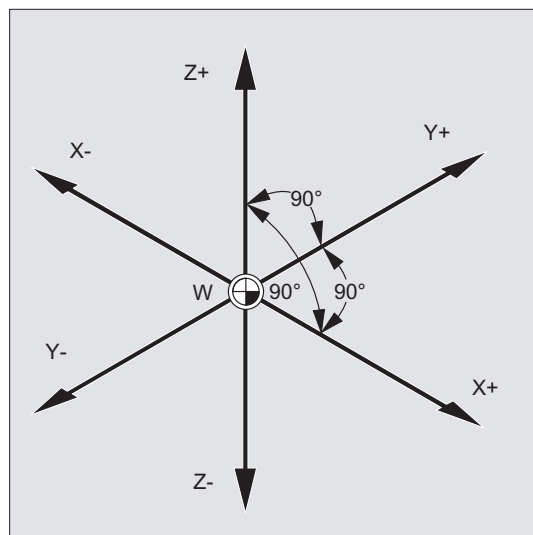
## Podstawy geometryczne

### 1.1 Pozycje obrabianego przedmiotu

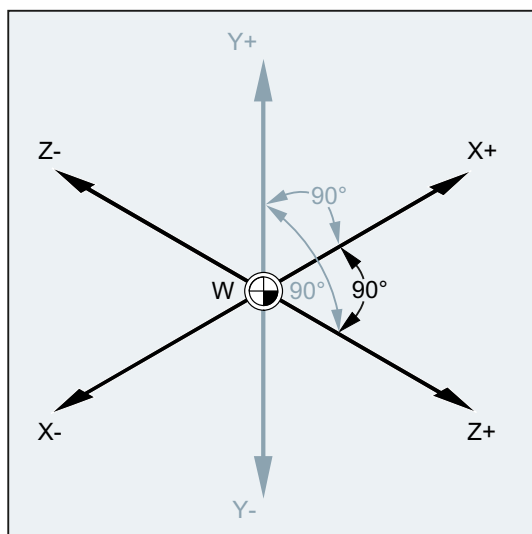
#### 1.1.1 Układy współrzędnych obrabianego przedmiotu

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 jest używany układ współrzędnych o osiach X, Y i Z.

Zgodnie z DIN 66217 dla obrabiarek są używane prawoskrętne, prostokątne (kartezjańskie) układy współrzędnych.



Rysunek 1-1 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu dla frezowania



Rysunek 1-2 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu dla toczenia

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

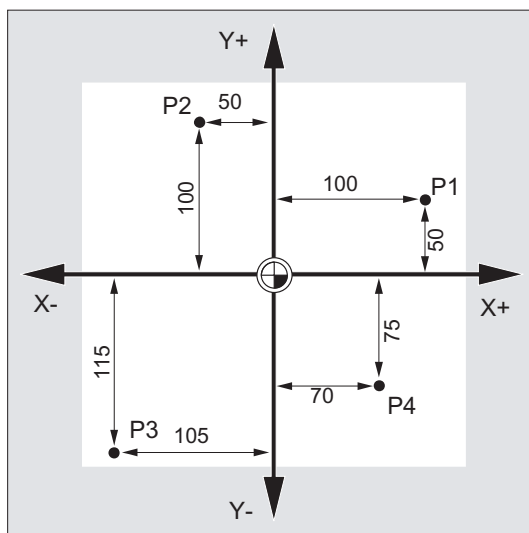
Czasami ma sens, a nawet jest konieczne pracowanie z ujemnymi danymi dotyczącymi pozycji. Dlatego pozycje, które znajdują się na lewo od punktu zerowego, otrzymują znak ujemny ("-").

### 1.1.2 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 prostoty rozważymy w poniższym przykładzie tylko jedną płaszczyznę układu współrzędnych, płaszczyznę X/Y:

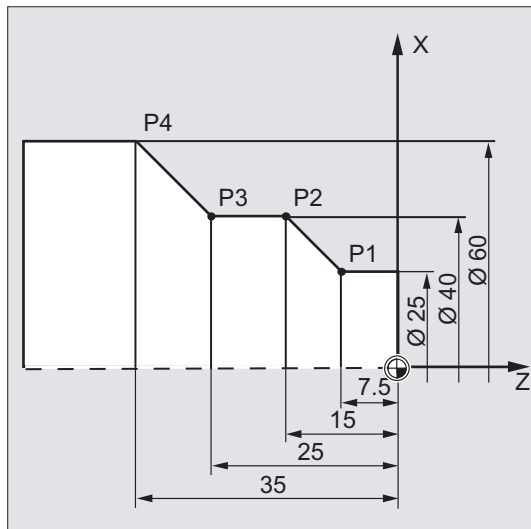


Punkty P1 do P4 mają następujące współrzędne:

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:

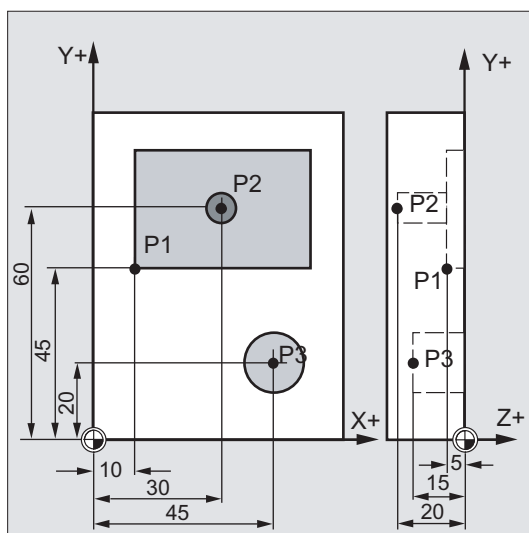


Punkty P1 do P4 mają następujące współrzędne:

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

### 1.1.3 Współrzędne biegunowe

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

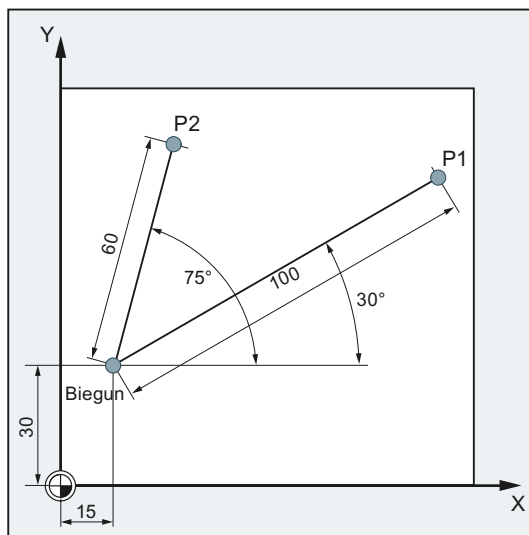
#### Podawanie pozycji w formie współrzędnych biegunowych

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

Współzrędną promieniową jest odstęp między biegunem i pozycją.

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

#### Przykład



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

Pozycja	Współzrędną biegunowe
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: współzrędną promieniowa	
AP: współzrędną kątową	

### 1.1.4 Wymiar absolutny

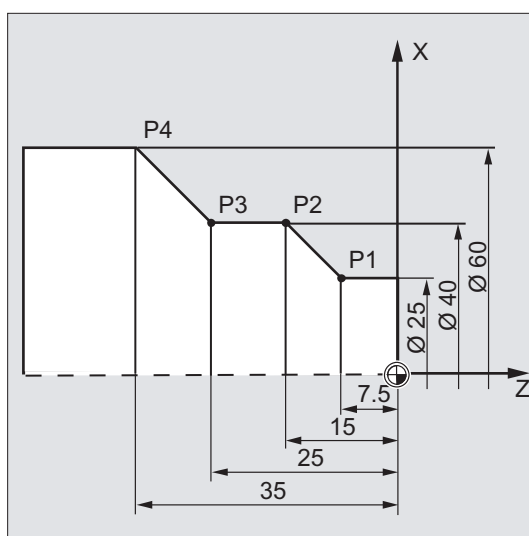
#### Dane pozycji w wymiarze absolutnym

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.

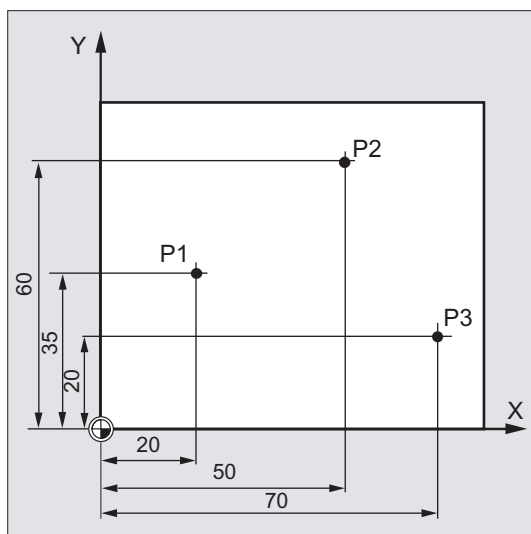
#### Przykład: Toczenie



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



## 1.1.5 Wymiar przyrostowy

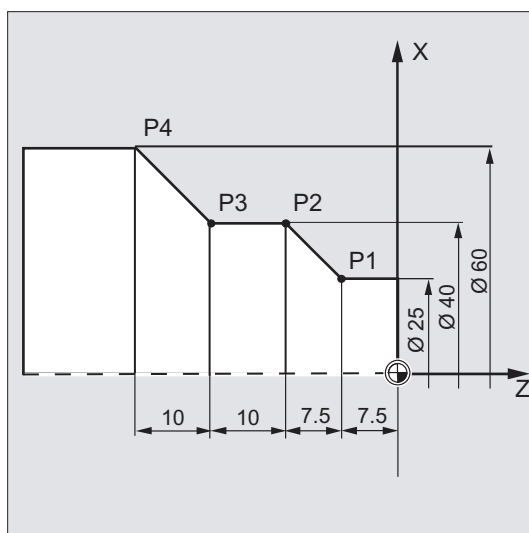
### Dane pozycji w wymiarze przyrostowym

Na rysunkach wykonawczych 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:

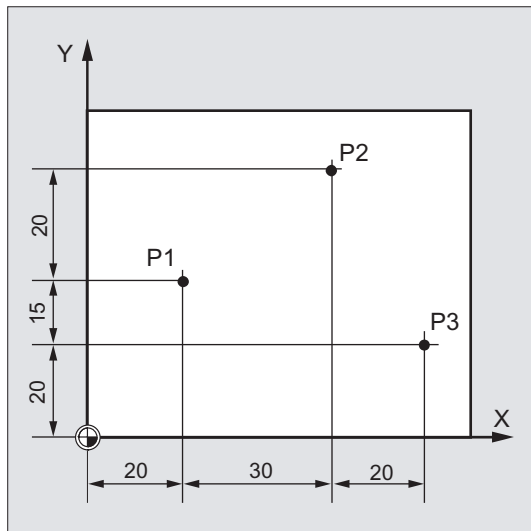
Pozycja	Podanie pozycji w wymiarze przyrostowym	Podanie odnosi się do:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

### Wskazówka

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

**Przykład: Frezowanie**

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



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

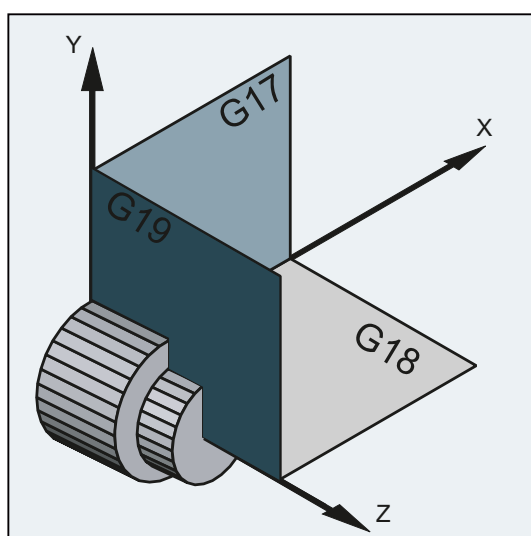
Pozycja	Podanie pozycji w wymiarze przyrostowym	Podanie odnosi się do:
P1	X20 Y35	Punkt zerowy
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

## 1.2 Płaszczyzny robocze

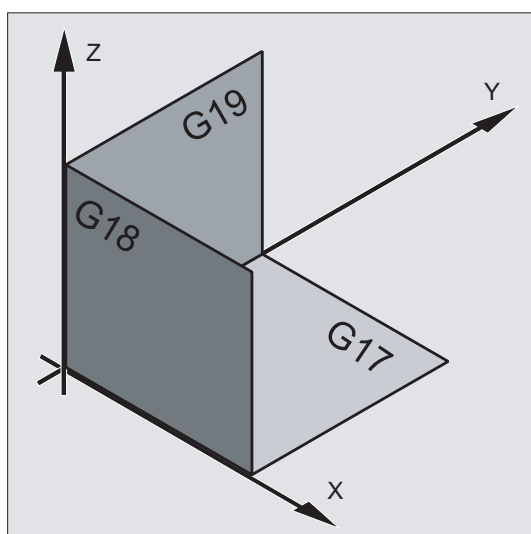
Program NC musi zawierać informację, w której płaszczyźnie praca ma być wykonywana. Tylko wówczas przy wykonywaniu programu NC sterowanie może prawidłowo brać do obliczeń wartości korekcji narzędzi. Dodatkowo podanie płaszczyzny roboczej ma znaczenie dla określonych rodzajów programowania okręgu i w przypadku współrzędnych biegunowych.

Każdorazowo dwie osie współrzędnych ustalają płaszczyznę roboczą. Trzecia oś współrzędnych jest każdorazowo prostopadła do tej płaszczyzny i określa kierunek dosuwu narzędzia (np. dla obróbki 2 D).

### Płaszczyzny robocze przy toczeniu / frezowaniu



Rysunek 1-3 Płaszczyzny robocze przy toczeniu



Rysunek 1-4 Płaszczyzny robocze przy frezowaniu




### Programowanie płaszczyzn roboczych





Płaszczyzny robocze są w programie NC definiowane przy pomocy poleceń G17, G18 i G19, jak następuje:

Polecenie G	Płaszczyzna robocza	Kierunek dosuwu	Odcięta	Rzędna	Aplikata
G17	X/Y	Z	X	Y	Z
G18	Z/X	Y	Z	X	Y
G19	Y/Z	X	Y	Z	X

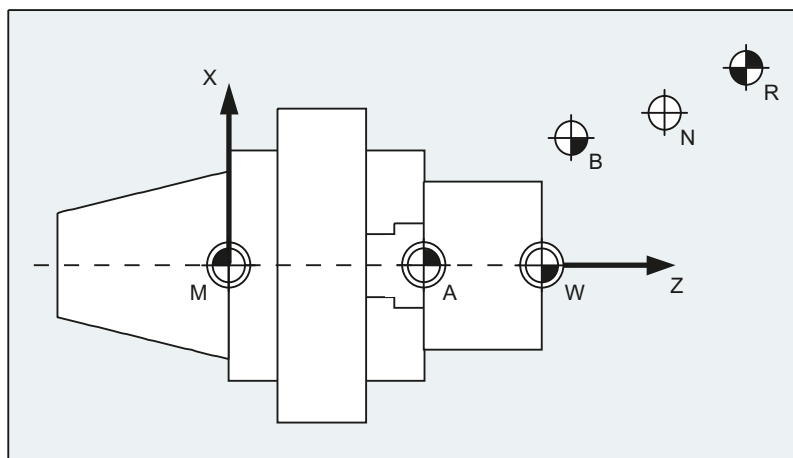
## 1.3 Punkty zerowe i punkty odniesienia

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

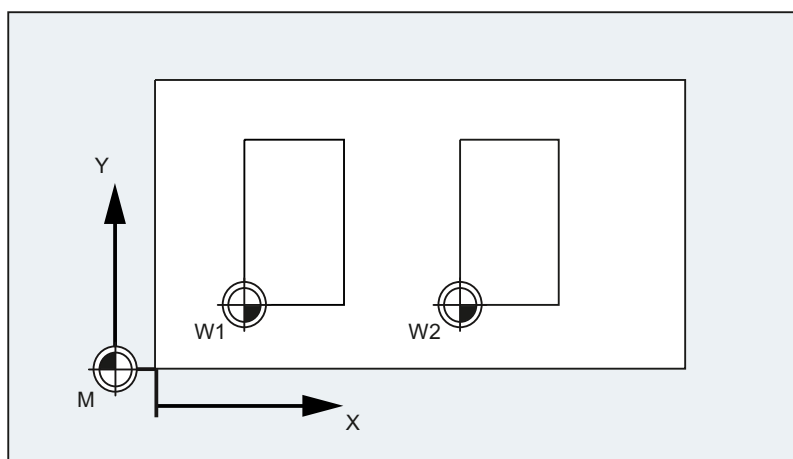
Punkty zerowe		
	<b>M</b>	Punkt zerowy maszyny Przy pomocy punktu zerowego maszyny jest ustalany układ współrzędnych maszyny (MKS). Do punktu zerowego maszyny odnoszą się wszystkie inne punkty odniesienia.
	<b>W</b>	Punkt zerowy obrabianego przedmiotu = punkt zerowy programu Punkt zerowy obrabianego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

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

### Punkty zerowe i punktu odniesienia przy toczeniu



### Punkty zerowe przy frezowaniu



## 1.4 Układy współrzędnych

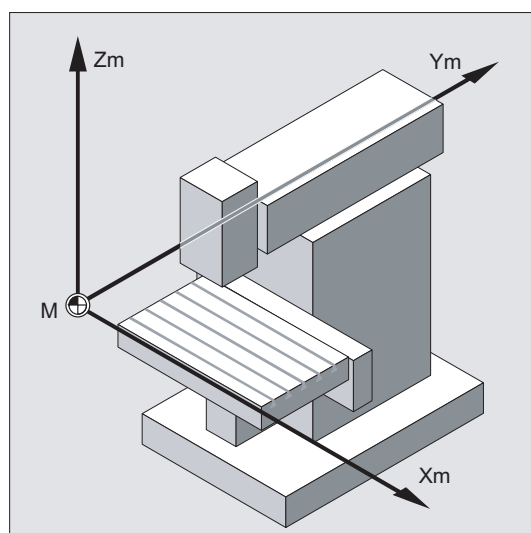
Rozróżnia się następujące układy współrzędnych:

- Układ współrzędnych maszyny (MKS) (Strona 27) z punktem zerowym maszyny **M**
- Bazowy układ współrzędnych (BKS) (Strona 30)
- Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS) (Strona 32)
- Układ nastawnego przesunięcia punktu zerowego (ENS) (Strona 33)
- Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) (Strona 34) z punktem zerowym obrabianego przedmiotu **W**

### 1.4.1 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 funkcji G), wówczas następuje sterowanie bezpośrednio osiami fizycznymi maszyny. Ewentualne mocowanie obrabianego przedmiotu nie jest przy tym uwzględniane.

#### Wskazówka

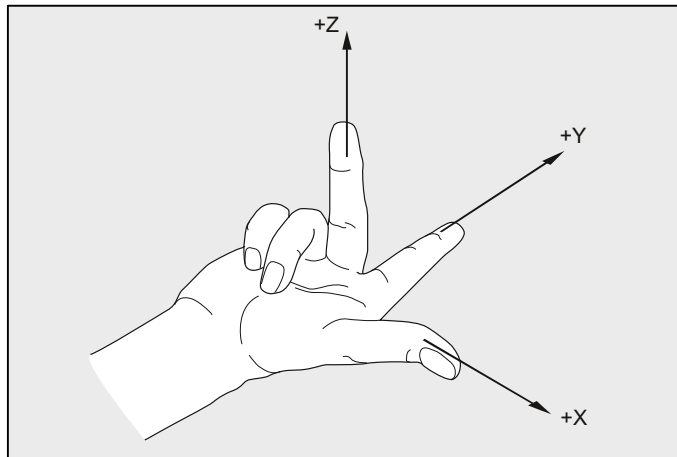
Jeżeli są różne układy współrzędnych maszyny (np. transformacja 5-osiowa), wówczas poprzez transformację wewnętrzną kinematyka maszyny jest odwzorowywana na układ współrzędnych, w którym następuje programowanie.

### 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).

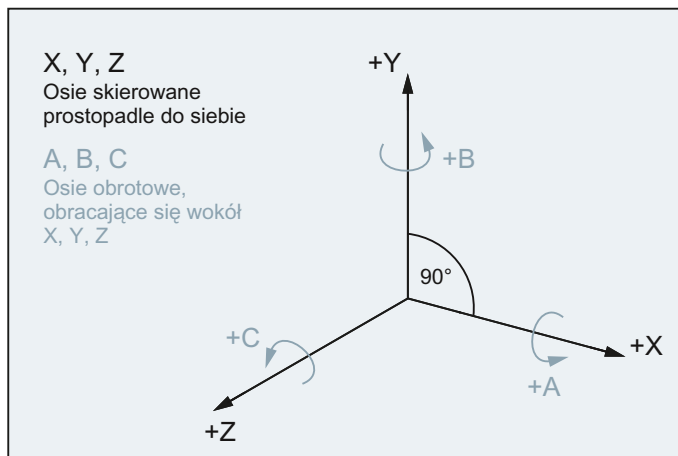
Gdy stoimy przed maszyną, a palec środkowy prawej dłoni wskazuje w kierunku przeciwnym do kierunku dosuwu wrzeciona głównego. Wówczas określa:

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



Rysunek 1-5 "Reguła trzech palców"

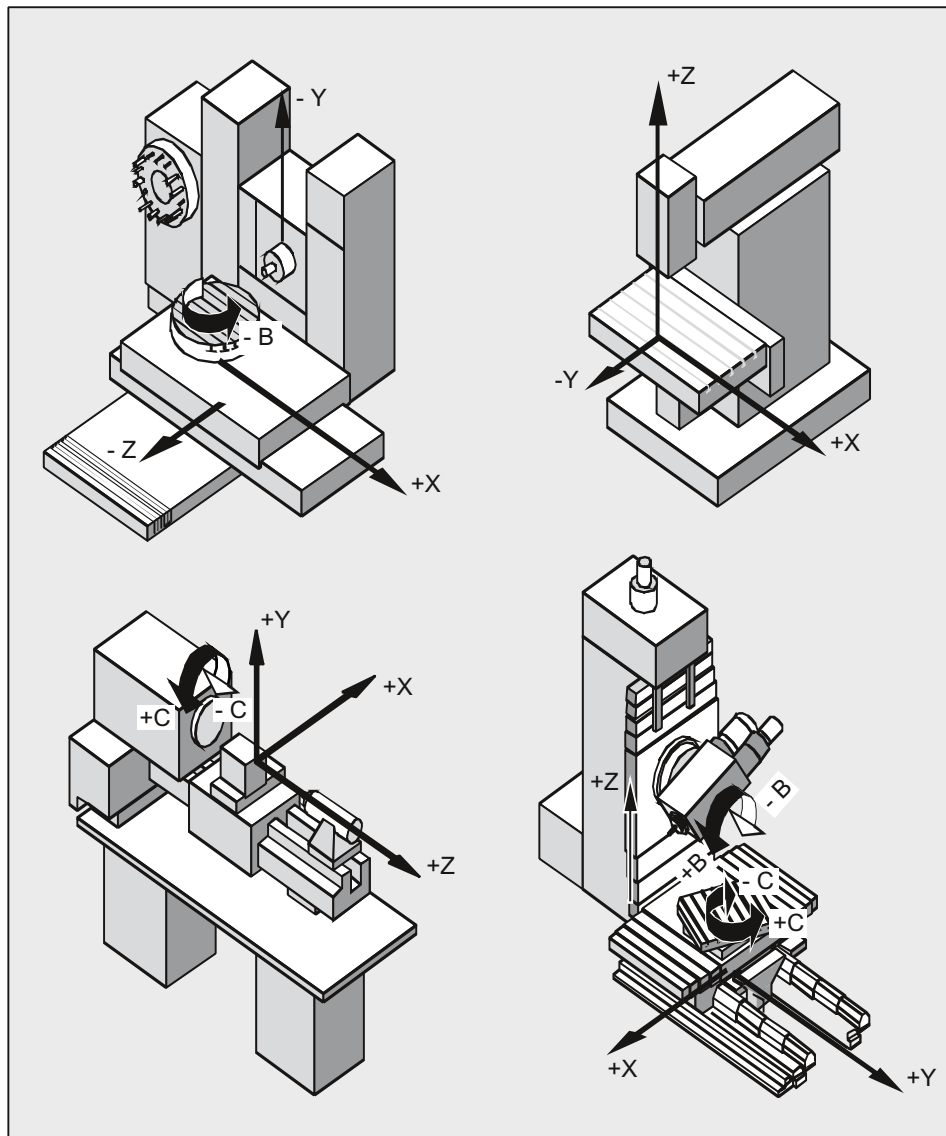
Ruchy obrotowe wokół osi współrzędnych X, Y i Z są określane przez A, B i C. Kierunek obrotu jest dodatni, gdy patrząc w dodatnim kierunku osi współrzędnych obrót następuje w kierunku ruchu wskazówek zegara.





### 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:



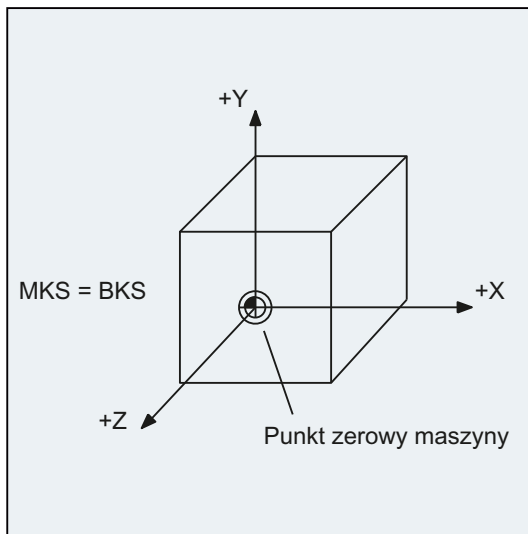
### 1.4.2 Bazowy układ współrzędnych (BKS)

Bazowy układ współrzędnych (BKS) składa się z trzech prostopadle usytuowanych osi (osie geometryczne), jak też z dalszych osi (osie dodatkowe) 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.

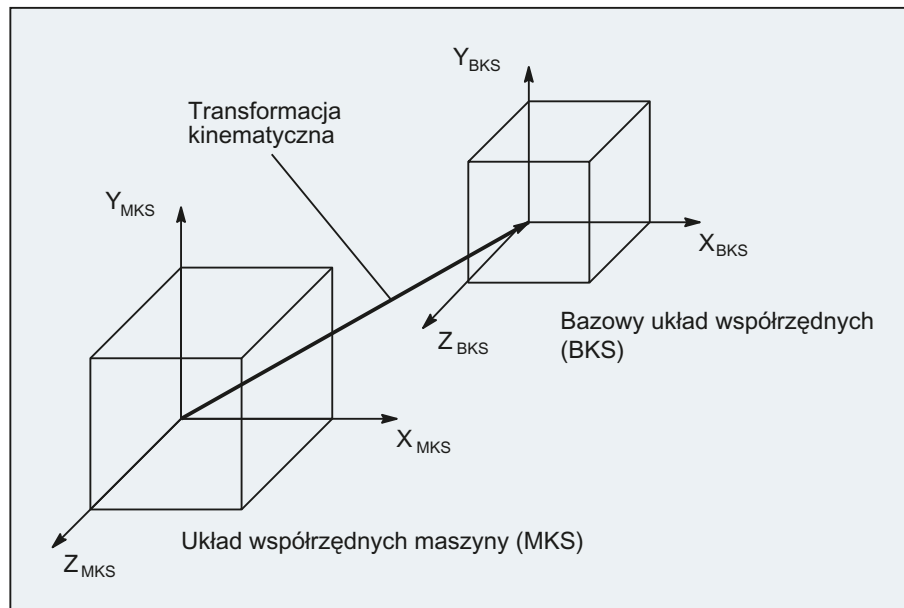


Rysunek 1-6 MKS = BKS bez transformacji kinematycznej

#### 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 1-7 Transformacja kinematyczna między MKS i BKS

## Kinematyka maszyny

Obrabiany przedmiot jest zawsze programowany w dwu- albo trójwymiarowym układzie współrzędnych (WKS). Do wykonywania tych przedmiotów są jednak coraz częściej stosowane obrabiarki z osiami obrotowymi albo osiami liniowymi nie umieszczonymi prostokątnie. Do odwzorowania współrzędnych (prostokątnych) zaprogramowanych w WKS na realne ruchy maszyny służy transformacja kinematyczna.

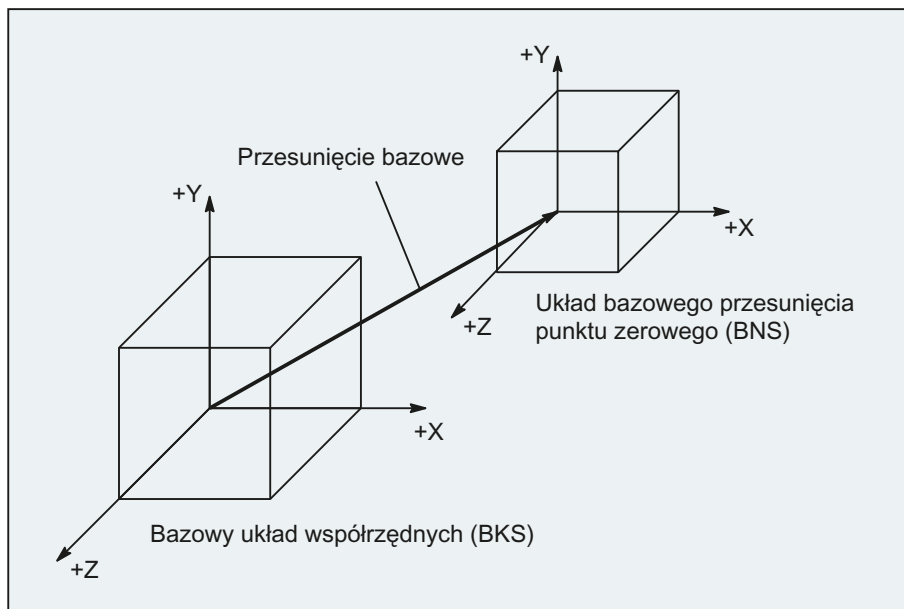
## Literatura

Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; Transformacja kinematyczna (M1)

Podręcznik działania Funkcje specjalne; Transformacja 3- do 5-osiowej (F2)

### 1.4.3 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

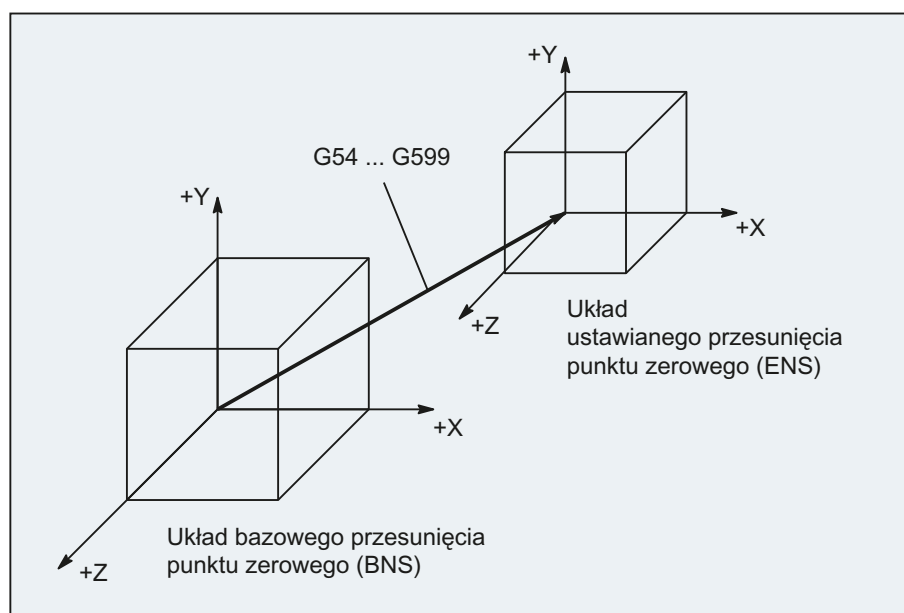
Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Osie, układy współrzędnych, frame (K2)

## 1.4.4 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 ... G59 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 punkt: "Transformacje współrzędnych (frame)"

---

#### Wskazówka

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

---

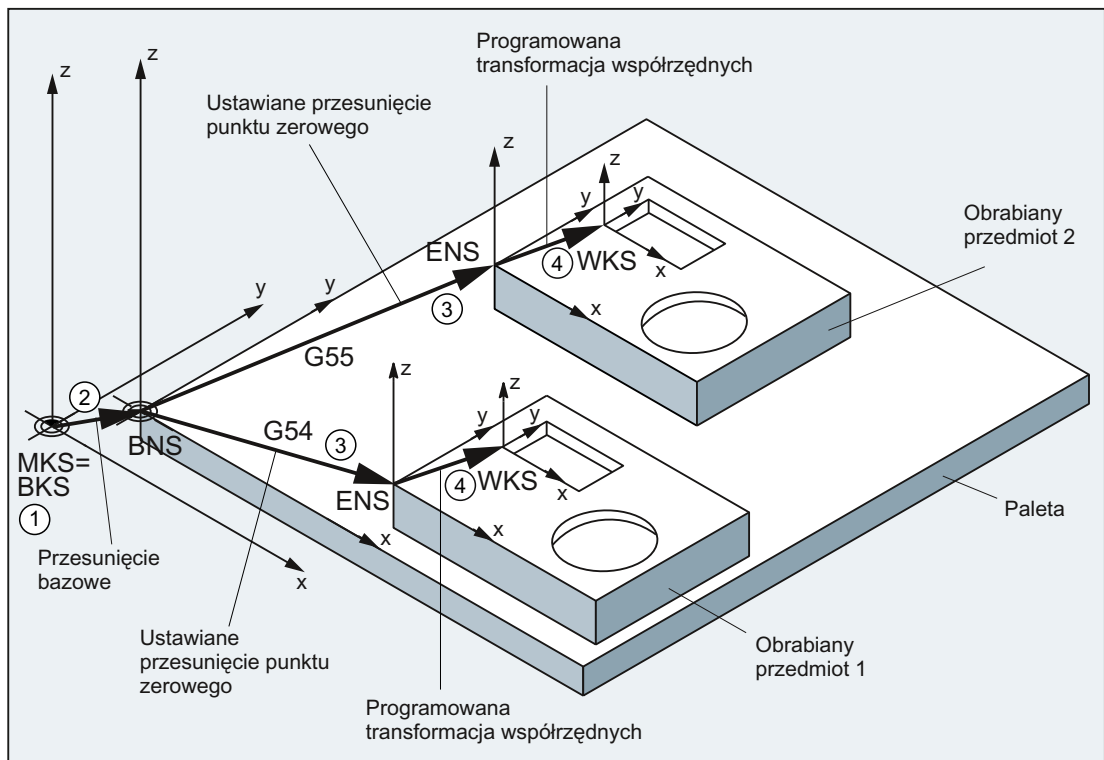
### 1.4.5 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)

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.

### 1.4.6 Jakie są wzajemne zależności między układami współrzędnych?

Przykład na poniższym rysunku ma za zadanie jeszcze raz unaocznić zależności między różnymi układami współrzędnych:



- ① Transformacja kinematyczna jest nieaktywna, tzn. układ współrzędnych maszyny i bazy układu 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

---

### Wskazówka

Wytyczną dla programowania NC jest DIN 66025.

---

## 2.1 Nazwanie programu NC

### Zasady nadawania nazw programom

Każdy program NC ma własną nazwę (identyfikator), który przy sporządzaniu programu można dowolnie wybrać przy zachowaniu następujących zasad:

- Długość nazwy nie powinna przekraczać 24 znaków, ponieważ tylko 24 pierwsze znaki nazwy programu są wyświetlane na NC.
- Dopuszczalnymi znakami są:
  - Litery: A...Z, a...z
  - Cyfry: 0...9
  - Podkreślenia: \_
- Pierwszymi dwoma znakami powinny być:
  - dwie litery  
lub
  - jedno podkreślenie i jedna litera

Gdy ten warunek jest spełniony, wówczas program NC można wywołać z innego programu, jako podprogram przez podanie tylko jego nazwy. Jeżeli natomiast nazwa programu rozpoczyna się od cyfr, wówczas wywołanie podprogramu jest możliwe tylko przez instrukcję `CALL`.

#### Przykłady:

\_MPF100

WALEK

WAEK\_2



### Pliki w formacie taśmy dziurkowanej

Pliki sporządzone na nośniku zewnętrznym, które mają zostać wczytane do NC przez interfejs V24, muszą być w formacie taśmy dziurkowanej.

Dla nazwy pliku w formacie taśmy dziurkowanej obowiązują dodatkowe zasady:

- Nazwa programu musi zaczynać się od znaku "%":  
%<Nazwa>
- Nazwa programu musi mieć rozszerzenie o długości 3 znaków:  
%<nazwa>\_xxx

Przykłady:

- %\_N\_WALEK123\_MPF
- %kolnierz3\_MPF

---

#### Wskazówka

Nazwa pliku, który wewnętrznie jest zapisany w pamięci NC, rozpoczyna się od "\_N\_".

---

### Literatura

Dalsze informacje dot. przesyłania, sporządzania i zapisania programów obróbki można znaleźć w podręczniku obsługi interfejsu graficznego.

## 2.2 Budowa i zawartość programu NC

### 2.2.1 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)

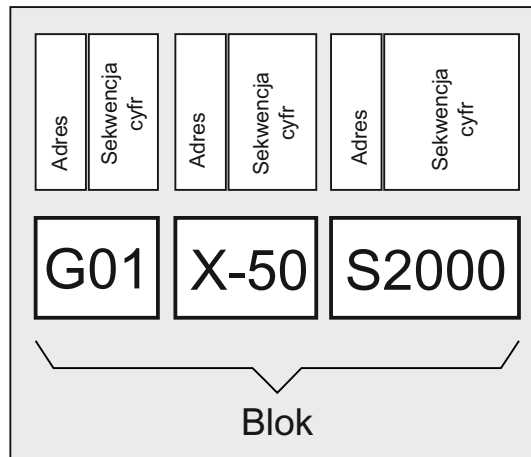
Znak adresowy (powszechnie litera) definiuje znaczenie polecenia.

Przykłady:

Znak adresowy	Znaczenie
G	Funkcja 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; punkt: 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 ciągu obróbkowym zawiera specjalne słowo oznaczające koniec programu:

M2, M17 lub M30.

## 2.2.2 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.

---

#### Wskazówka

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

---

### Koniec bloku

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

---

#### Wskazówka

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").

---

### Wskazówka

Powszechnie na 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

---

### Wskazówka

Niektóre adresy mogą w ramach jednego bloku być stosowane również wielokrotnie

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

---

## 2.2.3 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

---

### Wskazówka

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

---

## 2.2.4 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

---

### Wskazówka

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

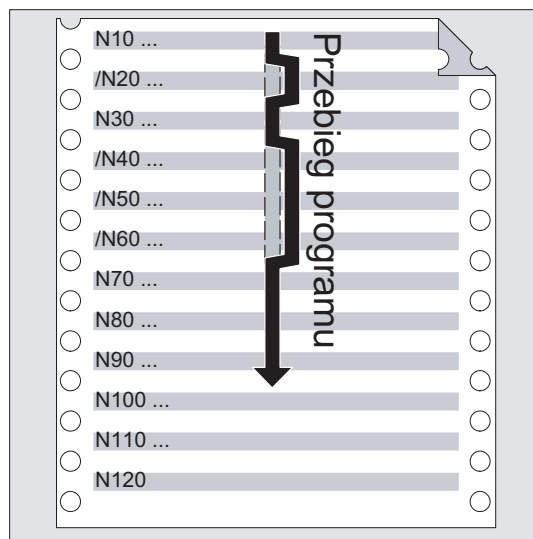
---

## 2.2.5 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 ...	; Ukrywany
N30 ...	; Jest wykonywany
/N40 ...	; Ukrywany
N70 ...	; Jest wykonywany

### Poziomy ukrywania

Bloki mogą być przyporządkowywane do płaszczyzn ukrywania (max 10), które można uaktywniać poprzez interfejs graficzny.

Programowanie następuje za pomocą poprzedzenia bloku ukośnikiem, po którym następuje numer poziomy 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)
/9 N090...	; Blok jest ukrywany (10. poziom ukrywania)

---

#### Wskazówka

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

---

#### Wskazówka

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

---



# Utworzenie programu NC

## 3.1 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**

## 3.2 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 tablica!

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
_	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)

<b>UWAGA</b>
--------------

Litery "O" nie mylić z liczbą "0"!
------------------------------------

---

**Wskazówka**

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

---

**Wskazówka**

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

---

### 3.3 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 na 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 zmiany 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, załączenie 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 skreconej płaszczyzny
N20 TRAFOOF	; Cofnięcie TRAORI, TRANSMIT, TRACYL, ...
...	

## 3.4 Przykłady programowania

### 3.4.1 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

---

#### Wskazówka

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

---

#### Wskazówka

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

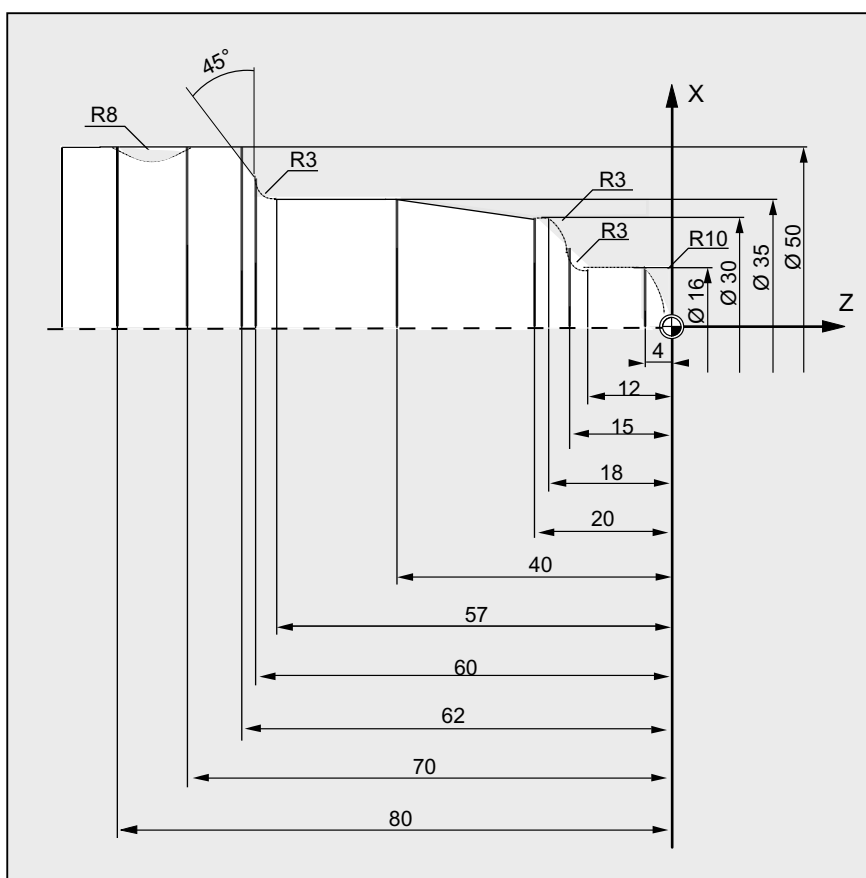
### 3.4.2 Przykład 2: Program NC do toczenia

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

#### Wskazówka

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

#### Rysunek wymiarowy obrabianego przedmiotu



Rysunek 3-1 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
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

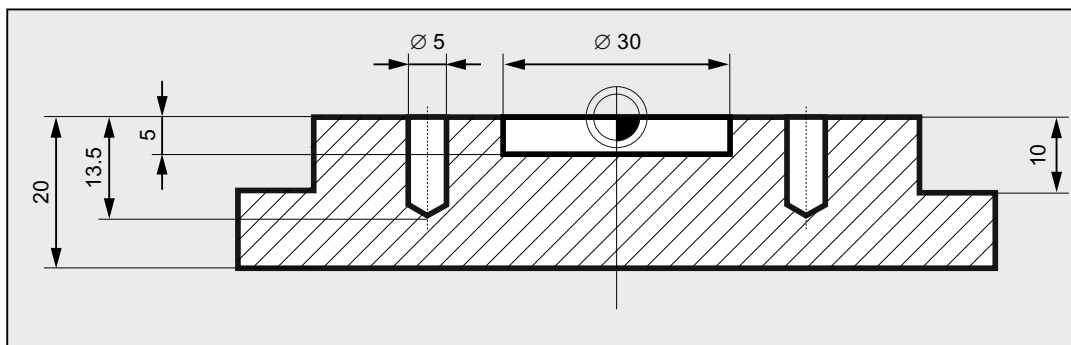
### 3.4.3 Przykład 3: Program NC do frezowania

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

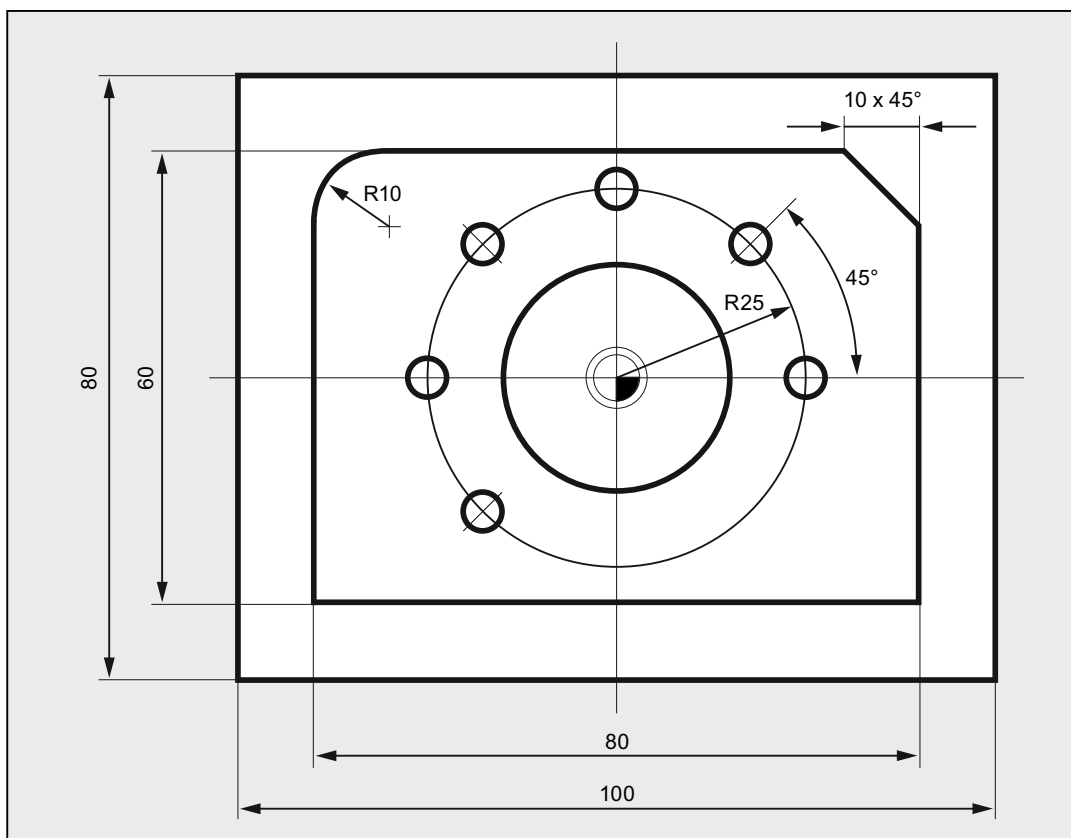
#### Wskazówka

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

Rysunek wymiarowy obrabianego przedmiotu



Rysunek 3-2 Widok boczny



Rysunek 3-3 Widok z góry

### Przykład programowania 3

Kod programu	Komentarz
N10 T="PF60"	; Wstępny wybór narzędzia o nazwie PF60.
N20 M6	; Założenie narzędzia do wrzeciona.
N30 S2000 M3 M8	; Prędkość obrotowa, kierunek obrotów, chłodzenie wł.
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; Ruch do położenia podstawowego geometrii i 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 osuwem=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 wł.
N150 T="SF10"	; Wstępny wybór narzędzia o nazwie SF10.
N160 M6	; Założenie narzędzia do wrzeciona.
N170 S2800 M3 M8	; Prędkość obrotowa, kierunek obrotów, 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 wnęki.
N210 G0 Z200 M5 M9	; Wyjęcie frezu, wrzeciono + chłodzenie wł.
N220 T="ZB6"	; Wywołanie nawiertaka 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.
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; Szablon pozycji dla układu wierconych otworów.
N300 ETYKIETA KONCOWA:	; Znacznik końcowy dla powtórzenia.
N310 MCALL	; Cofnięcie wywołania modalnego.
N320 G0 Z200 M5 M9	

Kod programu	Komentarz
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 nawiercania.
N390 MCALL	; Cofnięcie cyklu wiercenia.
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; Koniec programu.

# Wymiana narzędzia

## 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.

---

### Wskazówka

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.

## 4.1 Wymiana narzędzia bez zarządzania narzędziami

### 4.1.1 Wymiana narzędzia przy pomocy polecenia T

#### Funkcja

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.
...	

## 4.1.2 Wymiana narzędzia przy pomocy M6

### Funkcja

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



## 4.2 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"
```

<b>UWAGA</b>
Nazwa narzędzia nie może zawierać żadnych znaków specjalnych.

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

#### Funkcja

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)

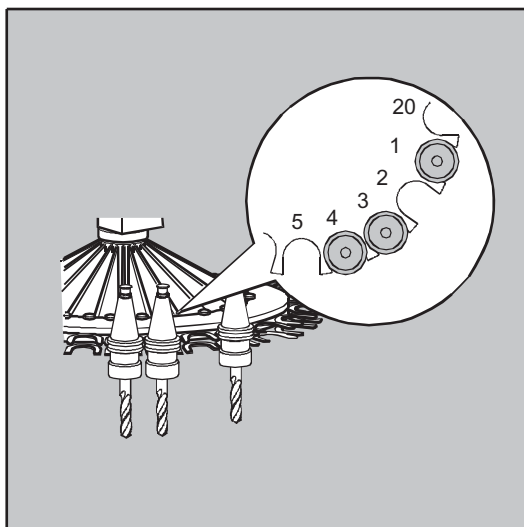
**Wskazówka**

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)

**Przez to wybór narzędzia jest zakończony i jest inicjalizowana wymiana narzędzia.**

---

#### Wskazówka

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.

---

## 4.2.2 Wymiana narzędzia przy pomocy M06 przy aktywnym zarządzaniu narzędziami (opcja)

### Funkcja

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)

**Wskazówka**

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**

<b>Kod programu</b>	<b>Komentarz</b>
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="wiertlo"	; Wstępny wybór narzędzia o nazwie "wiertlo"
N80 ...	; Praca z narzędziem T=1.
...	
N100 M6	; Wprowadzenie wiertła do pozycji roboczej.
N140 D1 G1 X10 ...	; Praca z wiertłem.
...	

### 4.3 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 NCK. 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 NCK, 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

### 5.1 Informacje ogólne dot. korekcji narzędzi

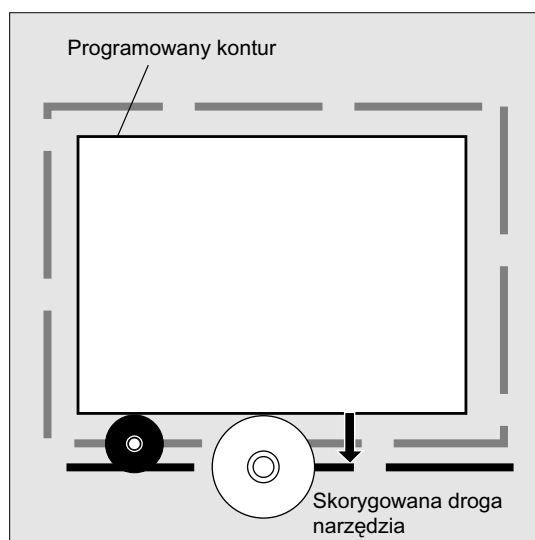
Wymiary obrabianego przedmiotu są programowane bezpośrednio (np. według rysunku wykonawczego). Dane narzędzia, jak średnica frezu, położenie ostrza noża tokarskiego (nóż lewy / prawy) i długości narzędzia nie muszą być dlatego uwzględniane przy sporządzaniu programu.

#### Sterowanie koryguje drogę ruchu

Przy prowadzeniu obróbki drogi narzędzia są zależnie od każdorazowej geometrii narzędzia tak wyznaczone, 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...).

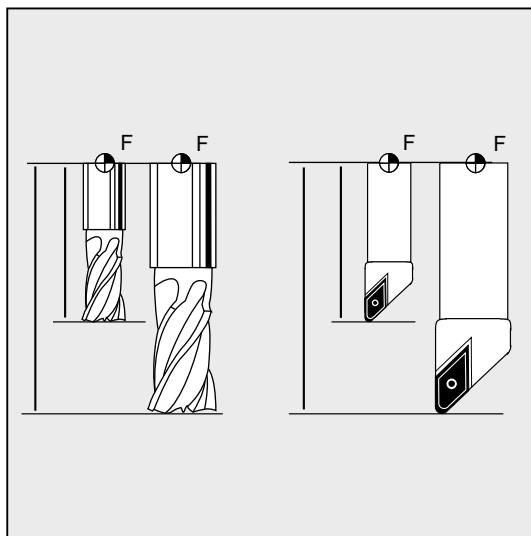
Podczas wykonywania programu sterowanie pobiera z pamięci korekcji narzędzi potrzebne dane korekcyjne i dla różnych narzędzi indywidualnie koryguje tor ruchu narzędzia:



## 5.2 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

---

### Wskazówka

Wartość korekcji długości narzędzia jest zależna od przestrzennego zorientowania narzędzia

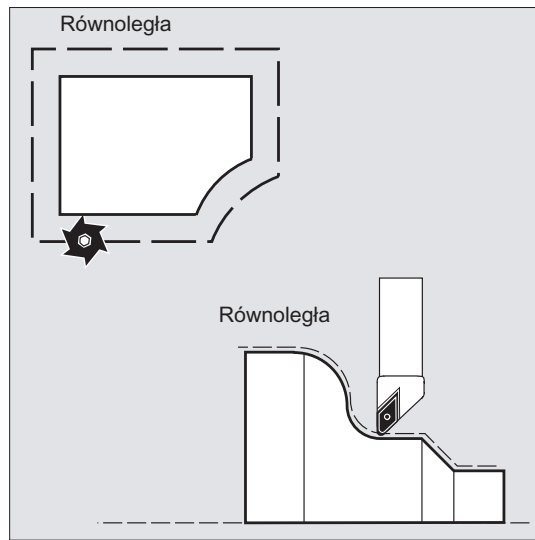
---



## 5.3 Korekcja promienia narzędzia

Kontur i droga narzędzia nie są identyczne. Punkt środkowy frezu lub ostrza musi wykonywać ruch po równoległej do konturu. W tym celu sterowanie potrzebuje danych z pamięci korekcji narzędzi dot. kształtu narzędzia (promień).

Zależnie od promienia i kierunku obróbki zaprogramowany tor punktu środkowego narzędzia jest tak przesuwany podczas wykonywania programu, że ostrze narzędzia wykonuje ruch dokładnie po pożądanym konturze:



### UWAGA

Korekcja promienia narzędzia działa odpowiednio do ustawienia domyślnego CUT2D albo CUT2DF (patrz "Korekcja narzędzia 2D (CUT2D, CUT2DF) (Strona 320) ").

### Literatura

Różne możliwości korekcji promienia narzędzia są szczegółowo opisane w punkcie "Korekcje promienia narzędzia".

## 5.4 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

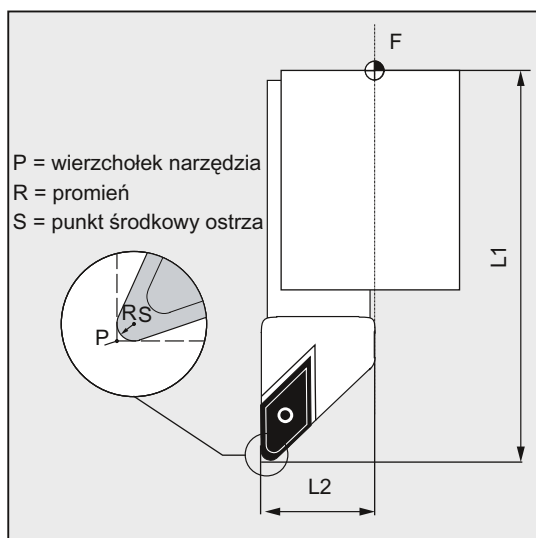
### Typ narzędzia

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

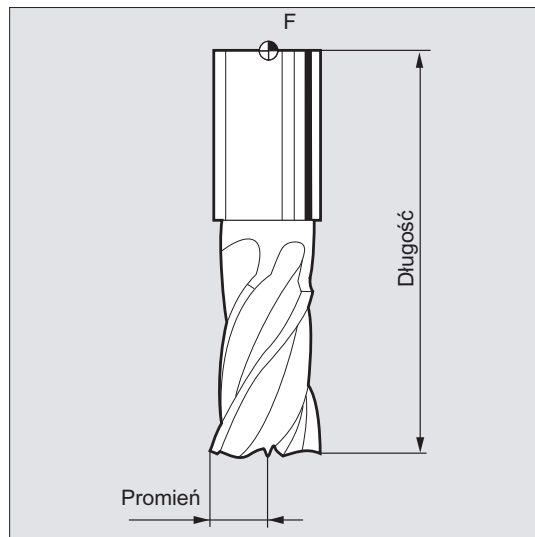
### Położenie ostrza

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, 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); punkt: "Ostrze narzędzia"

## 5.5 Typy narzędzi

### 5.5.1 Informacje ogólne dot. typów narzędzi

Narzędzia są podzielone na typy. Do każdego typu narzędzia jest przyporządkowany 3-cyfrowy numer. Pierwsza cyfra przyporządkowuje typ narzędzia odpowiednio do zastosowanej technologii, do jednej z następujących grup:

Typ narzędzia	Grupa narzędzi
1xy	Frez
2xy	Narzędzia wiertarskie
3xy	Zarezerwowano
4xy	Narzędzia szlifierskie
5xy	Narzędzia tokarskie
6xy	Zarezerwowano
7xy	Narzędzia specjalne, jak np. piła do rowków

### 5.5.2 Narzędzia frezarskie

W ramach grupy narzędzi "narzędzia frezarskie" są następujące typy narzędzi:

100	Narzędzie frezarskie według CLDATA (Cutter Location Data)
110	Frez z głowicą kulistą (frez walcowy do matryc)
111	Frez z głowicą kulistą (frez stożkowy do matryc)
120	Frez trzpieniowy (bez zaokrąglenia naroża)
121	Frez trzpieniowy (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 w kształcie ściętego stożka (bez zaokrąglenia naroża)
156	Frez w kształcie ściętego stożka (z zaokrągleniem naroża)
157	Frez stożkowy do matryc
160	Frez do wiercenia otworu z frezowaniem gwintu

## Parametry narzędzia

Poniższe rysunki dają przegląd, jakie parametry narzędzia (DP...) 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									
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu  Pozostałe wartości należy ustawić na 0		F - Punkt odniesienia przystawki (przy wetkniętym narzędziu = punkt odniesienia nośnika narzędzi) F' - punkt odniesienia uchwyty narzędziowego								
		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Działanie</th> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>Długość 1 w Z Promień w X/Y</td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Długość 1 w Y Promień w Z/X</td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>Długość 1 w X Promień w Y/Z</td> </tr> </table>	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
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	F' - punkt odniesienia uchwyty narzędziowego F - punkt odniesienia nośnika narzędzi												
DP23	Długość 3- baza													
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu  Pozostałe wartości należy ustawić na 0														
		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Działanie</th> <th></th> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>Długość 1 w Z Długość 2 w Y Długość 3 w X Promień/WRK w X/Y</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Długość 1 w Y Długość 2 w X Długość 3 w Z Promień/WRK w Z/X</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>Długość 1 w X Długość 2 w Z Długość 3 w Y Promień/WRK w Y/Z</td> <td> </td> </tr> </table>	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	
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)														

**Wskazówka**

Krótkie opisy dot. parametrów narzędzi można znaleźć w interfejsie graficznym.

Dalsze informacje patrz:

**Literatura:**

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

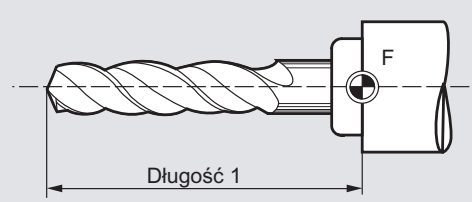
**5.5.3 Narzędzia wiertarskie**

W ramach grupy narzędzi "narzędzia wiertarskie" są następujące typy narzędzi:

200	Wiertło spiralne
205	Wiertło do wiercenia z pełnego
210	Wytaczadło
220	Nawiertak
230	Pogłębiacz stożkowy
231	Pogłębiacz czołowy
240	Gwintownik do gwintu zwykłego
241	Gwintownik do gwintu drobnozwojnego
242	Gwintownik do gwintu Withwortha
250	Rozwiertak

**Parametry narzędzia**

Poniższy rysunek daje przegląd, jakie parametry narzędzia (DP...) w przypadku wiertła są wpisywane do pamięci korekcji:

Wpisy w parametrach narzędzia		
DP1	2xy	
DP3	Długość 1	
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu		Działanie F - punkt odniesienia uchwytu narzędziowego
G17:	Długość 1 w Z	
G18:	Długość 1 w Y	
Pozostałe wartości należy ustawić na 0		G19: Długość 1 w X

---

#### **Wskazówka**

Krótkie opisy dot. parametrów narzędzi można znaleźć w interfejsie graficznym.

Dalsze informacje patrz:

#### **Literatura:**

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

---

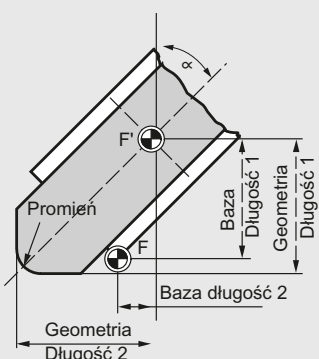
### **5.5.4 Narzędzia szlifierskie**

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 do płaszczyzn
411	Ściernica do płaszczyzn (zarz. narz.) z nadzorem
412	Ściernica do płaszczyzn (zarz. narz.) bez nadzoru
413	Ściernica do płaszczyzn z nadzorem bez wymiaru bazowego dla prędkości obwodowej ściernicy SUG
490	Obciągacz

## Parametry narzędzia

Poniższy rysunek daje przegląd, jakie parametry narzędzia (DP...) w przypadku narzędzi szlifierskich są wpisywane do pamięci korekcji:

Wpisy do parametrów narzędzi		TPG1	Numer wrzeciona
DP1	403	TPG2	Instrukcja powiązania
DP2	Położenie *	TPG3	Minimalny promień ściernicy
DP3	Długość 1	TPG4	Min. szerokość ściernicy
DP4	Długość 2	TPG5	Aktualna szerokość ściernicy
DP6	Promień	TPG6	Maksymalna prędkość obrotowa
		TPG7	Max prędkość obwodowa
* Położenie ostrza		TPG8	Kąt ściernicy skośnej
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu		TPG9	Nr parametru do obliczenia promienia
Pozostałe wartości należy ustawić na 0		F: Punkt odniesienia nośnika narzędzi 	
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		

## Wskazówka

Krótkie opisy dot. parametrów narzędzi można znaleźć w interfejsie graficznym.

Dalsze informacje patrz:

**Literatura:**

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

## 5.5.5 Narzędzia tokarskie

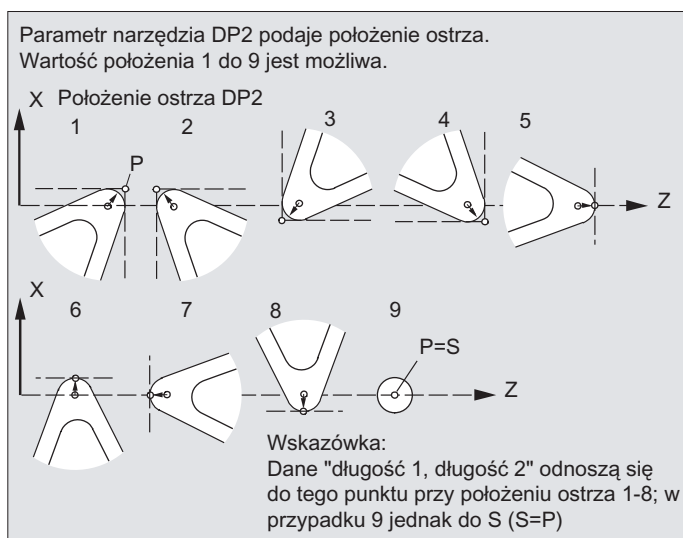
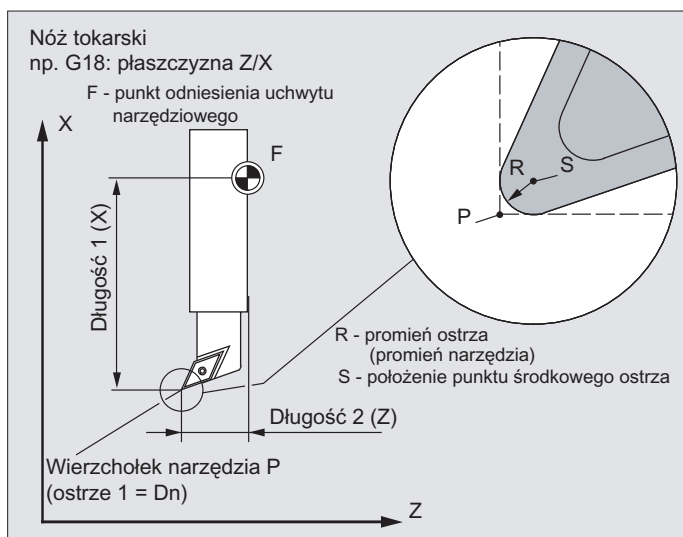
W ramach grupy narzędzi "narzędzia tokarskie" są następujące typy narzędzi:

- 500 Nóż zdzierak
- 510 Nóż wykańczak
- 520 Nóż do toczenia poprzecznego
- 530 Przecinak
- 540 Nóż do gwintowania
- 550 Nóż kształtowy (zarz. narz.)
- 560 Wiertło obrotowe (ECONUT)
- 580 Sonda pomiarowa z parametrem położenia ostrza



## Parametry narzędzia

Poniższe rysunki dają przegląd, jakie parametry narzędzia (DP...) w przypadku narzędzi tokarskich są wpisywane do pamięci korekcji:



Wpisy w Parametry narzędzia		Wartości zużycia odpowiednio do wymogu	Działanie	
DP1	5xy		Pozostałe wartości należy ustawić na 0	G17
DP2	1...9	G18		Długość 1 w X Długość 2 w Z
DP3	Długość 1	G19		Długość 1 w Z Długość 2 w Y
DP4	Długość 2			
DP6	Promień			

**Wskazówka**

Krótkie opisy dot. parametrów narzędzi można znaleźć w interfejsie graficznym.

Dalsze informacje patrz:

**Literatura:**

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

**5.5.6 Narzędzia specjalne**

W ramach grupy narzędzi "narzędzia specjalne" są następujące typy narzędzi:

- 700 Piła do rowków
- 710 Sonda pomiarowa 3D
- 711 Sonda krawędziowa
- 730 Zderzak

**Parametry narzędzia**

Poniższy rysunek daje pogląd, które parametry narzędzia (DP...) w przypadku typu narzędzia "piła do rowków" są wpisywane do pamięci korekcji:

Wpisy w Parametry narzędzia		
DP3   długość 1 - baza		
DP4   długość 2 - baza		
DP6   średnica -geometria		
DP7   szerokość zerowa -geometria		
DP8   wypięk -geometria		
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu	Działanie	
Pozostałe wartości należy ustawić na 0.	G17: Pół średnicy (L1) w X Wypięk w (L2) Y Brzeszczot w (R) X/Y	Wybór płaszczyzny 1.-2. oś (X-Y)
	G18: Pół średnicy (L1) w Y Wypięk w (L2) X Brzeszczot w (R) Z/X	Wybór płaszczyzny 1.-2. oś (X-Z)
	G19: Pół średnicy (L1) w Z Wypięk w (L2) Z Brzeszczot w (R) Y/Z	Wybór płaszczyzny 1.-2. oś (Y-Z)

---

**Wskazówka**

Krótkie opisy dot. parametrów narzędzi można znaleźć w interfejsie graficznym.

Dalsze informacje patrz:

**Literatura:**

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

---

### **5.5.7 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)

## 5.6 Wywołanie korekcji narzędzia (D)

### Funkcja

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.

---

### Wskazówka

Korekcje długości narzędzia działają, gdy numer D jest zaprogramowany. Gdy numer D nie zostanie zaprogramowany, jest przy zmianie narzędzia aktywne ustawienie standardowe zdefiniowane przez 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 <b>lewo</b> od konturu
G42:	Polecenie do włączenia korekcji promienia narzędzia z kierunkiem obróbki na <b>prawo</b> od konturu
G40:	Polecenie do wyłączenia korekcji promienia narzędzia

---

### Wskazówka

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 zarz. narz.) 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)

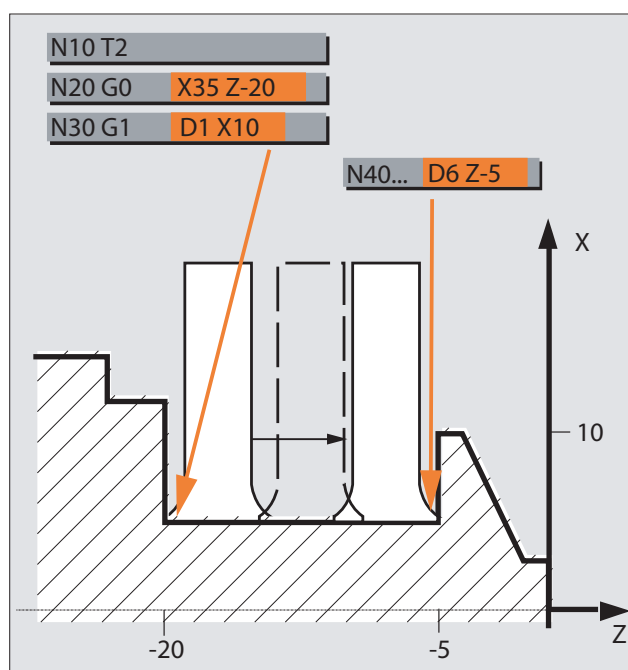
Podręcznik działania Zarządzanie narzędziami; punkt: "Warianty przyporządkowań numerów D"

## Przykłady

## Przykład 1: Zmiana 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



## 5.7 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

 <b>NIEBEZPIECZEŃSTWO</b>
--

Gdy jest ustawiona MD9440, wówczas korekcje narzędzi, które wynikają ze zmian danych korekcyjnych narzędzi <b>podczas zatrzymań programu</b> , są realizowane z kontynuacją programu obróbki.
---

## 5.8 Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR)

### Funkcja

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 te programowane offsety są kasowane.

#### Offset długości narzędzia

Programowane offsety 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 offsety przy zmianie płaszczyzny (`G17/G18/G19` ↔ `G17/G18/G19`):

- Gdy wartości offsetu są przyporządkowane komponentom długości narzędzia, kierunku, w których działają programowane offsety, są odpowiednio zamieniane.
- Gdy wartości offsetu są przyporządkowane do osi geometrycznych, zmiana płaszczyzny nie wpływa na przyporządkowanie w odniesieniu do osi współrzędnych.

#### Offset promienia narzędzia

Do programowania offsetu promienia narzędzia jest do dyspozycji polecenie `TOFFR`.

### Składnia

#### Offset długości narzędzia:

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

#### Offset promienia narzędzia:

```
TOFFR=<wartość>
```



## Znaczenie

TOFFL:	<p>Polecenie do korekcji efektywnej długości narzędzia</p> <p>TOFFL można programować z indeksem lub bez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bez indeksu: TOFFL=</li> </ul> <p>Zaprogramowana wartość offsetu działa w kierunku, w którym działa również składowa L1 długości narzędzia, zapisana w pamięci korekcji.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z indeksem: TOFFL[1]=, TOFFL[2]= lub TOFFL[3]=</li> </ul> <p>Zaprogramowana wartość offsetu działa w kierunku, w którym działa również składowa L1, L2 lub długości narzędzia, zapisana w pamięci korekcji. L3 działa.</p> <p>Polecenia TOFFL i TOFFL[1] są identyczne pod względem swojego działania.</p> <p><b>Wskazówka:</b></p> <p>Jak te wartości korekcji długości narzędzia są brane do obliczeń w osiach, określa typ narzędzia i aktualna płaszczyna robocza (G17 / G18 / G19).</p>
TOFF:	<p>Polecenie do korekcji długości narzędzia w składowej równoległej do podanej osi geometrycznej</p> <p>TOFF działa w kierunku składowej długości narzędzia, która przy nie obróconym narzędziu (orientowalny nośnik narzędzi lub transformacja orientacji) działa równoległe do &lt;osi geometrycznej&gt; podanej w indeksie.</p> <p><b>Wskazówka:</b></p> <p>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.</p>
<oś geometryczna>:	Identyfikator osi geometrycznej
TOFFR:	<p>Polecenie do korekcji efektywnego promienia narzędzia</p> <p>TOFFR zmienia efektywny promień narzędzia <b>przy aktywnej korekcji promienia narzędzia</b> o zaprogramowaną wartość offsetu.</p>
<wartość>:	<p>Wartość offsetu dla długości lub promienia narzędzia</p> <p>Typ: REAL</p>

**Wskazówka**

Polecenie TOFFR ma prawie takie samo działanie jak polecenie OFFN (patrz "Korekcja promienia narzędzia (Strona 281)"). Różnica wynika tylko przy aktywnej transformacji krzywej na pobocznicę (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 przedtem zaprogramowane offsety długości narzędzia (patrz przykład 3).

### Warunki brzegowe

- **Ewaluacja danych ustawczych**  
Przy przyporządkowywaniu programowanych wartości offsetu do składowych długości narzędzia są poddawane ewaluacji następujące dane ustawcze:  
SD42940 \$SSC\_TOOL\_LENGTH\_CONST (zmiana składowej długości narzędzia przy zmianie płaszczyzny)  
SD42950 \$SSC\_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 grupy 6 G-Code (wybór płaszczyzny G17 - G19) lub zawartym w danych narzędzi typie narzędzia (\$TC\_DP1[<Nr T>, <Nr D>]), tzn. te dane ustawcze wpływają na ocenę offsetu w taki sam sposób, jak składowe długości narzędzia L1 do L3.
- **Wymiana narzędzia**  
Wszystkie wartości offsetu pozostają zachowane przy zmianie narzędzia (zmianie ostrza), tzn. będą one również działać w przypadku nowego narzędzia (nowego ostrza).

### Przykłady

#### Przykład 1: Dodatni offset 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. Dla zaprogramowania tego offsetu długości narzędzia są do dyspozycji następujące warianty:

```
TOFFL=1
```

lub

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

lub

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

**Przykład 2: Ujemny offset 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. Dla zaprogramowania tego offsetu długości narzędzia są do dyspozycji 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 offsety: L1=3, L2=0, L3=5
N20 TOFFL[2]=4	; Działające offsety: L1=3, L2=4, L3=5
N30 TOFF[Z]=1.3	; Działające offsety: 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	; Offset 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	; Offset 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  $G18G$  w bloku N60 pozostaje zachowany offset 1 mm w osi Z, efektywną długością narzędzia w osi Y jest nie zmieniona długość narzędzia 100mm.

W bloku N100 przy zmianie na  $G18$  offset 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.

## Dalsze informacje

### Zastosowania

Funkcja "programowany offset korekcyjny 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 offsetu

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

Zmienna systemowa		Znaczenie
\$P_TOFFL [<n>]	$z\ 0 \leq n \leq 3$	Czyta aktualną wartość offsetu 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 offsetu z TOFF [<oś geometryczna>] w kontekście przebiegu wyprzedzającego.
\$P_TOFFR		Czyta aktualną wartość offsetu z TOFFR w kontekście przebiegu wyprzedzającego.
\$AC_TOFFL [<n>]	$z\ 0 \leq n \leq 3$	Czyta aktualną wartość offsetu 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 offsetu z TOFF [<oś geometryczna>] w kontekście przebiegu głównego (akcje synchroniczne).
\$AC_TOFFR		Czyta aktualną wartość offsetu z TOFFR w kontekście przebiegu głównego (akcje synchroniczne).

### Wskazówka

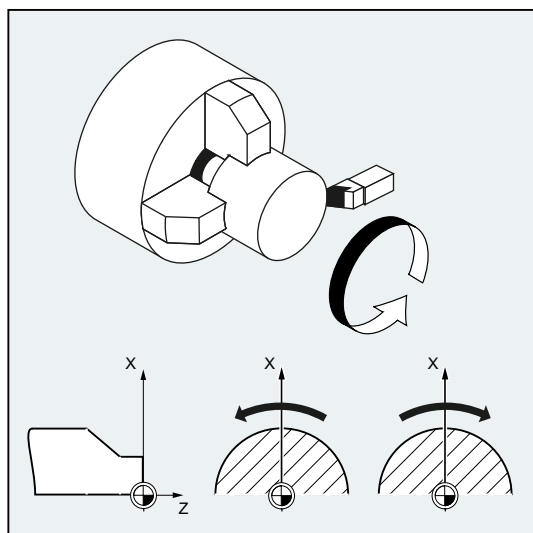
Zmienne systemowe \$AC\_TOFFL, \$AC\_TOFF i AC\_TOFFR wyzwalają przy odczycie z kontekstu przebiegu wyprzedzającego (program NC) automatyczne zatrzymanie tego przebiegu.

## Ruch wrzeciona

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

#### Funkcja

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



Rysunek 6-1 Ruch wrzeciona przy toczeniu

Oprócz wrzeciona głównego mogą występować dalsze wrzeciona (np. w przypadku tokarek wrzeciono przechwytyjące lub narzędzie napędzane). Z reguły wrzeciono główne jest deklarowane za pomocą danej maszynowej, jako wrzeciono wiodące. 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 wiodącego
S<n>=...:	Prędkość obrotowa wrzeciona w obr/min dla wrzeciona <n>
	<b>Wskazówka:</b> Prędkość obrotowa podana przy pomocy S0=... obowiązuje dla wrzeciona wiodącego.
M3:	Kierunek obrotów wrzeciona w prawo dla wrzeciona wiodącego
M<n>=3:	Kierunek obrotów wrzeciona w prawo dla wrzeciona <n>
M4:	Kierunek obrotów wrzeciona w lewo dla wrzeciona wiodącego
M<n>=4:	Kierunek obrotów wrzeciona w lewo dla wrzeciona <n>
M5:	Wrzeczono stop dla wrzeciona wiodącego
M<n>=5:	Wrzeczono stop dla wrzeciona <n>
SETMS (<n>):	Wrzeczono <n> ma obowiązywać, jako wrzeczono wiodące
SETMS:	SETMS bez podania wrzeciona przełącza z powrotem na zaprojektowane wrzeczono wiodące

---

#### Wskazówka

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

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

---

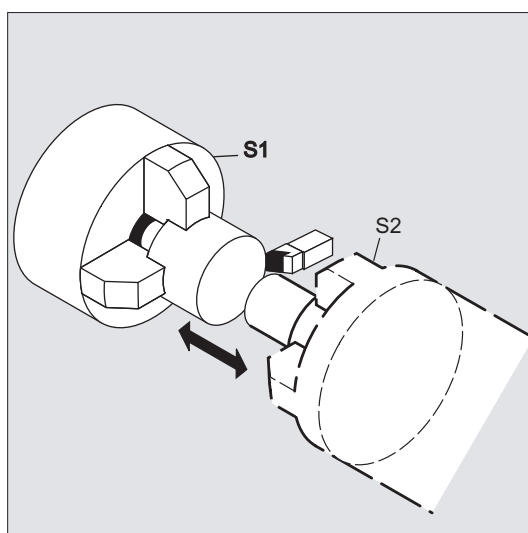
#### Wskazówka

SETMS musi znajdować się w oddzielnym bloku.

---

## Przykład

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



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

## Dalsze informacje

### Interpretacja wartości S w przypadku wrzeciona wiodącego

Jeżeli w grupie funkcji G 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 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 funkcji G 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.

**Wskazówka**

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

**Praca z wieloma wrzecionami**

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

Jedno wrzeciono jest definiowane poprzez daną maszynową, jako **wrzeciono wiodące**. 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 wiodące: 300 obr/min, obroty w prawo 2. wrzeciono: 780 obr/min, obroty w lewo

**Programowane przełączenie wrzeciona wiodącego**

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

Przykład:

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

**Wskazówka**

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

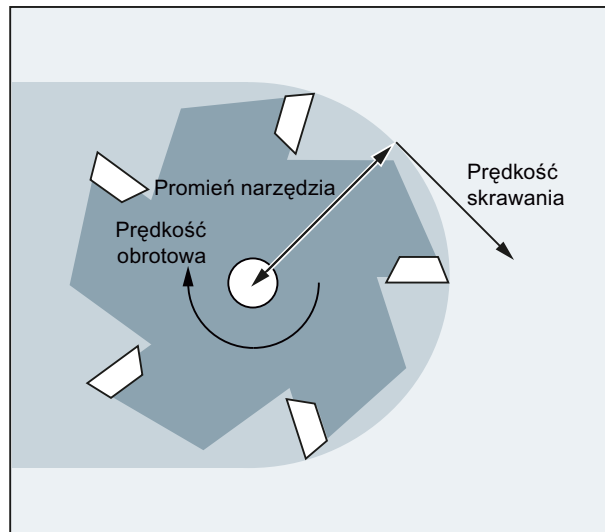
Przy pomocy `SETMS` bez podania wrzeciona następuje przełączenie z powrotem na ustalone w danej maszynowej wrzeciono wiodące.



## 6.2 Prędkość skrawania (SVC)

### Funkcja

Alternatywnie do prędkości obrotów wrzeciona można przy obróbce frezarskiej programować również używaną w praktyce prędkość skrawania.



Przez promień aktywnego narzędzia sterowanie oblicza z zaprogramowanej prędkości skrawania wymaganą prędkość obrotową wrzeciona:

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

gdzie: S: Prędkość obrotowa wrzeciona obr/min  
SVC: Prędkość skrawania w m/min lub stopach/min  
R<sub>WKZ</sub>: 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 G15. Kierunek obrotów i start wrzeciona następuje za pomocą  $M3$  lub  $M4$ , stop wrzeciona za pomocą  $M5$ .

Zmiana danych promienia narzędzia w pamięci korekcji działa z następnym wybraniem korekcji narzędzia wzgl. następną aktualizacją aktywnych danych korekcyjnych.

Zmiana narzędzia i wybór/cofnięcie zestawu danych korekcyjnych narzędzia prowadzi do ponownego obliczenia działającej prędkości obrotowej wrzeciona.

### Warunki

Programowanie prędkości skrawania wymaga:

- geometrycznych warunków narzędzia wirującego (narzędzie frezarskie lub wiertarskie)
- aktywnego zestawu danych korekcyjnych narzędzia

### Składnia

SVC [<n>]=<wartość>

---

#### Wskazówka

W bloku zawierającym `svc` musi być znany promień narzędzia, tzn. odpowiednie narzędzie łącznie z zestawem danych korekcyjnych musi być aktywne lub wybrane w bloku. Kolejność wyboru `svc` i `T/D` przy programowaniu w tym samym bloku jest dowolna.

---

### Znaczenie

`svc`: Prędkość skrawania

[<n>]:

Numer wrzeciona

Przy pomocy tego rozszerzenia adresu następuje podanie, dla którego wrzeciona ma działać zaprogramowana prędkość skrawania. Bez rozszerzenia adresu dana odnosi się zawsze do aktualnego wrzeciona wiodącego.

#### Wskazówka:

Dla każdego wrzeciona można zadać oddzielną prędkość skrawania.

#### Wskazówka:

Zaprogramowanie `svc` bez rozszerzenia adresu zakłada, że wrzeciono wiodące posiada aktywne wrzeciono. Przy zmianie wrzeciona wiodącego użytkownik musi wybrać odpowiednie narzędzie.

Jednostka miary: m/min lub stóp/min (zależnie od G700/G710)

---

#### Wskazówka

##### Zmiana między SVC i S

Zmiana między programowaniem `svc` i `s` jest dowolnie możliwa, również przy obracającym się wrzecionie. Każdorazowo nieaktywna wartość jest kasowana.

---

#### Wskazówka

##### Maksymalna prędkość obrotowa narzędzia

Przez zmienną systemową `$TC_TP_MAX_VELO[<numer T>]` można zadać maksymalną prędkość obrotową narzędzia (wrzeciona).

Gdy granica prędkości obrotowej nie jest zdefiniowana, nadzór nie następuje.

---

---

### Wskazówka

Programowanie SVC jest niemożliwe:

- G96/G961/G962
- SUG
- SPOS/SPOSA/M19
- M70

Na odwrót, zaprogramowanie jednego z tych poleceń prowadzi do cofnięcia wyboru SVC.

---

### Wskazówka

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

---

## Przykłady

Niech obowiązuje dla wszystkich przykładów: uchwyt narzędzia = wrzeciono (dla frezowania standardowego)

### Przykład 1: Frez o promieniu 6 mm

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X10 T1 D1	; Wybór narzędzia frezarskiego przy pomocy np. \$TC_DP6[1,1] = 6 (promień narzędzia = 6 mm)
N20 SVC=100 M3	; Prędkość skrawania = 100 m/min wynikająca prędkość obrotowa wrzeciona: $S = (100 \text{ m/min} * 1000) / (6,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 2653,93 \text{ obr/min}$
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	; Zestaw danych narzędzia i zestaw danych korekcyjnych w bloku razem z SVC (kolejność dowolna).
N30 X30 M3	; Start wrzeciona z kierunkiem obrotów 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 dla obydwu wrzecion taki sam, działająca prędkość obrotowa jest dla wrzeciona 3 i wrzeciona 5 różna.

## Przykład 4:

## Założenia:

Master wzgl. wrzeciono narzędziowe jest określone przez Toolholder:

MD20124 \$MC\_TOOL\_MANAGEMENT\_TOOLHOLDER > 1

Przy zmianie narzędzia stara korekcja narzędzia jest zachowywana i dopiero z zaprogramowaniem 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 magazynowym 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 magazynowym 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 jest uaktywniona korekcja D1.
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; $S3 = (100 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 3184,71 \text{ obr/min}$
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.

Kod programu	Komentarz
N160 SVC=50	; S3 = (50 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 1592,36 obr/min Korekcja uchwytu narzędziowego 1 jest jeszcze aktywna i jest on przyporządkowany 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

Przy zmianie narzędzia jest automatycznie wybierany zestaw danych korekcyjnych 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
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 master
N110 T="WZ2" M6 D1	; Narzędzie T2 jest wprowadzone do pozycji roboczej i jest uaktywniona 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 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".

Kod programu	Komentarz
N240 M6	; Odpowiada M3=6 Narzędzie "WZ8" trafia do wrzeciona wiodącego, korekcja D4 nowego narzędzia staje się aktywna.
N250 SVC=50	; $S3 = (50 \text{ m/min} * 1000) / (7,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 1137,40 \text{ obr/min}$ Korekcja D4 na wrzecionie master jest aktywna.
N260 D1	; Korekcja D1 nowego narzędzia "WZ8" jest aktywna.
N270 SVC[1]=300	; $S1 = (300 \text{ m/min} * 1000) / (9,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 5307,86 \text{ obr/min}$ $S3 = (50 \text{ m/min} * 1000) / (9,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 884,64 \text{ obr/min}$
...	

## Dalsze informacje

### Promień narzędzia

Następujące dane korekcyjne narzędzia (aktywnego) 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 (np. G41/G42)

Obydwie korekcje promienia narzędzia (G41/G42) i SVC odnoszą się do promienia narzędzia, są jednak funkcjonalnie rozłączone i niezależne od siebie.

### Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej (G331, G332)

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

### Akcje synchroniczne

Zadanie SVC z akcji synchronicznych jest niemożliwe.

### Odczyt prędkości skrawania i wariantu programowania prędkości obrotowej wrzeciona

Prędkość skrawania wrzeciona i wariant programowania prędkości obrotowej (prędkość obrotowa wrzeciona *s* lub prędkość skrawania *svc*) można odczytać 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 prędkości obrotowej wrzeciona, która działała przy przetwarzaniu aktualnego bloku przebiegu głównego dla wrzeciona o numerze <n>.
<b>Wartość: Znaczenie:</b>	
1	Prędkość obrotowa wrzeciona S w obr/min
2	Prędkość skrawania SVC w m/min lub stopach/min

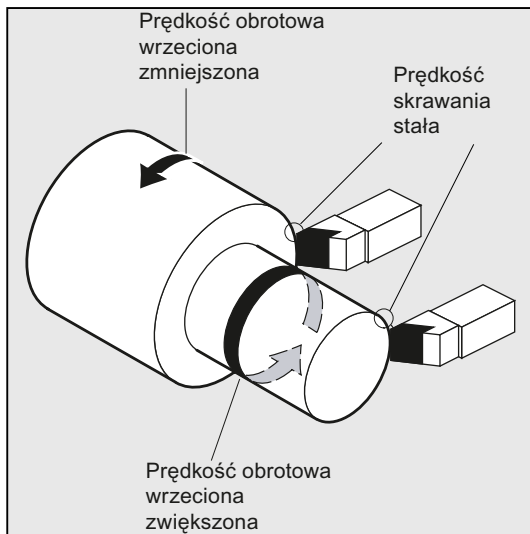
- Bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki przez zmienne systemowe:

\$P_SVC[<n>]	Zaprogramowana prędkość skrawania dla wrzeciona <n>
\$P_S_TYPE[<n>]	Zaprogramowany wariant programowania prędkości obrotowej wrzeciona dla wrzeciona <n>
<b>Wartość: Znaczenie:</b>	
1	Prędkość obrotowa wrzeciona S w obr/min
2	Prędkość skrawania SVC w m/min lub stopach/min

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

### Funkcja

Przy włączonej funkcji "stała prędkość skrawania" prędkość obrotowa wrzeczona, w zależności od średnicy obrabianego przedmiotu, jest automatycznie tak zmieniana, że prędkość skrawania S w m/min lub stopach/min na ostrzu narzędzia pozostaje stała.



Wynikają z tego następujące zalety:

- równomierny wygląd toczonej powierzchni, a przez to jej wysoka jakość
- obróbka oszczędzająca narzędzie

### Składnia

Włączenie/wyłączenie stałej prędkości skrawania dla wrzeczona wiodącego:

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

Ograniczenie prędkości obrotowej dla wrzeczona wiodącego:

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

Inna oś odniesienia dla G96/G961/G962:

```
SCC [<oś>]
```

---

### Wskazówka

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

---



## Znaczenie

G96:	Stała prędkość skrawania z typem posuwu G95: WŁ. Przy pomocy G96 następuje automatycznie włączenie G95. W przypadku gdy G95 jeszcze nie było włączone, musi przy wywołaniu G96 zostać podana nowa wartość posuwu F. . . .
G961:	Stała prędkość skrawania z typem posuwu G94: WŁ.
G962:	Stała prędkość skrawania z typem posuwu G94 lub G95: WŁ. <b>Wskazówka:</b> Informacje odnośnie G94 i G95 patrz " Posuw (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Strona 109)"
S. . . .:	Razem z G96, G961 lub G962S. . . jest interpretowane nie jako prędkość obrotowa wrzeciona, lecz jako prędkość skrawania. Prędkość skrawania działa zawsze na wrzeciono wiodące. Jednostka: m/min (w przypadku G71/G710) lub stopa/min (w przypadku G70/G700) Zakres wartości: 0,1 m/min ... 9999 9999,9 m/min
G97:	Wyłączenie stałej prędkości skrawania przy pomocy typu posuwu G95 Po G97 (lub G971) 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 (lub G961).
G971:	Wyłączenie stałej prędkości skrawania przy pomocy typu posuwu G94
G972:	Wyłączenie stałej prędkości skrawania przy pomocy typu posuwu G94 lub G95
G973:	Wyłączenie stałej prędkości skrawania bez uaktywnienia ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona
LIMS:	Ograniczenie prędkości obrotowej dla wrzeciona wiodącego (działa tylko przy aktywnym G96/G961/G97) W przypadku maszyn z przełączanymi wrzecionami wiodącymi można jednym bloku zaprogramować do 4 ograniczeń wrzecion o różnych wartościach. <wrzeciono>: Numer wrzeciona <wartość>: Górna granica prędkości obrotowej wrzeciona w obrotach/min
SCC:	Przy aktywnej funkcji G96/G961/G962 można przy pomocy SCC[os] przyporządkować dowolną oś geometryczną, jako oś odniesienia.

**Wskazówka**

Przy pierwszym wybraniu G96/G961/G962 musi zostać wprowadzona stała prędkość skrawania S. . . , przy ponownym wybraniu G96/G961/G962 podanie jest opcjonalne.

**Wskazówka**

Ograniczenie prędkości obrotowej zaprogramowane przy pomocy LIMS nie może przekraczać granicznej prędkości obrotowej zaprogramowanej przy pomocy G26 albo ustalonej przez dane ustawcze.

**Wskazówka**

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

**Przykłady****Przykład 1: Włączenie stałej prędkości skrawania z ograniczeniem prędkości obrotowej**

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

**Przykład 2: Zadanie ograniczenia prędkości obrotowej dla 4 wrzecion**

Ograniczenia prędkości obrotowej są ustalane dla wrzeciona 1 (wrzeciono wiodące) i wrzecion 2, 3 i 4:

Kod programu	Komentarz
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 prędkości obrotowej 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 przyporządkowywana do G96 i jest uaktywniana G96 (możliwe w jednym bloku). Stała prędkość skrawania = 40 m/min, jest zależna od osi Y.
...	

Kod programu	Komentarz
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	; Wcinanie w Y, posuw F = 1,2 mm/obrót.
N160 G97	; Stała prędkość skrawania wyłą.
N170 G0 Y100	

## Dalsze informacje

### Obliczenie prędkości obrotowej wrzeciona

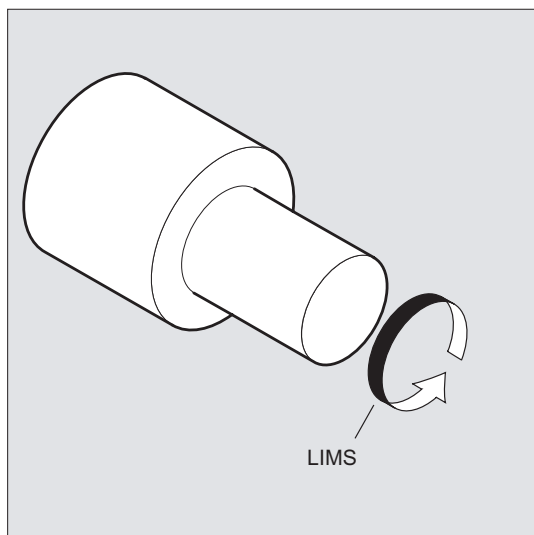
Bazą dla obliczenia prędkości obrotowej wrzeciona z zaprogramowanej prędkości skrawania jest pozycja ENS osi poprzecznej (promień).

### Wskazówka

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 G97LIMS nie działa.



### Wskazówka

Przy przełączeniu bloku na przebieg główny wszystkie zaprogramowane wartości są przejmowane do danych nastawczych.

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

Po G97/G971 sterowanie interpretuje wartość S ponownie, jako prędkość obrotową wrzeczona w obr/min. Jeżeli nie zostanie podana nowa prędkość obrotowa wrzeczona, zachowa ono prędkość ostatnio nastawioną przy G96/G961.

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 wrzeczona.

---

#### Wskazówka

Oś poprzeczna musi być zdefiniowana przez 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 wrzeczona 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 wrzeczono 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 wrzeczona 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	; Oś 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 implicite 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	; Oś 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]	; Oś odniesienia dla G96/G961/G962 jest X.
N20 G96 M3 S20	; Stała prędkość skrawania z 10 mm/min wł.
N25 G1 F1.5 X20	; Obróbka poprzeczna w X z 1,5 mm/obr.
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	; Oś 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 posuwu (V1)

## 6.4 Stała prędkość obwodowa ściernicy (GWPSON, GWPSOF)

### Funkcja

Przez funkcję "stała prędkość obwodowa ściernicy (SUG)" prędkość obrotowa ściernicy jest tak ustawiana, że przy uwzględnieniu aktualnego promienia wynika jej niezmienna prędkość obwodowa.

### Składnia

```
GWPSON (<nr T>)
GWPSOF (<nr T>)
S.../S<n>=...
```

### Znaczenie

GWPSON:	Wybór stałej prędkości obwodowej ściernicy
GWPSOF:	Cofnięcie wyboru stałej prędkości obwodowej ściernicy
<nr T>:	Podanie numeru T jest konieczne tylko wtedy, gdy narzędzie o tym numerze T nie jest aktywne.
S...:	Prędkość obwodowa w m/s lub stopach/s dla wrzeciona wiodącego
S<n>=...:	Prędkość obwodowa w m/s lub stopach/s dla wrzeciona <n>

**Wskazówka:**  
Prędkość obwodowa podana przy pomocy s0=... obowiązuje dla wrzeciona wiodącego.

---

### Wskazówka

Prędkość obwodową ściernicy można programować tylko dla narzędzi szlifierskich (typ 400 - 499).

---

### Przykład

Dla narzędzi szlifierskich T1 i T5 ma obowiązywać stała prędkość obwodowa ściernicy. T1 jest aktywnym narzędziem.

Kod programu	Komentarz
N20 T1 D1	; Wybór T1 i D1.
N25 S1=1000 M1=3	; 1000 obr/min dla wrzeciona 1
N30 S2=1500 M2=3	; 1500 obr/min dla wrzeciona 2
...	
N40 GWPSON	; Wybór prędkości obwodowej ściernicy dla aktywnego narzędzia.
N45 S1=60	; Ustawienie prędkości obwodowej ściernicy dla aktywnego narzędzia na 60 m/s.

Kod programu	Komentarz
...	
N50 GWPSON(5)	; Wybór prędkości obwodowej ściernicy dla narzędzia 5 (wrzeciono 2)
N55 S2=40	; Ustawienie prędkości obwodowej ściernicy dla wrzeciona 2 na 40 m/s.
...	
N60 GWPSOF	; Wyłączenie prędkości obwodowej ściernicy dla aktywnego narzędzia.
N65 GWPSOF(5)	; Wyłączenie prędkości obwodowej ściernicy dla narzędzia 5 (wrzeciono 2).

## Dalsze informacje

### Parametry specyficzne dla narzędzia

Aby móc uaktywnić funkcję "stała prędkość obwodowa", muszą zostać odpowiednio ustawione specyficzne dla narzędzia dane szlifowania \$TC\_TPG1, \$TC\_TPG8 i \$TC\_TPG9. Przy włączonej prędkości obwodowej ściernicy są przy zmianie prędkości obrotowej uwzględniane również korekcje online (= parametry zużycia; por. specyficzny dla szlifowania nadzór narzędzia w programie obróbki TMON, TMOF" lub PUTFTOC, PUTFTOCF)!

### Wybór SUG: programowanie GWPSON, SUG

Po wybraniu SUG przy pomocy GWPSON każda następująca wartość S dla tego wrzeciona jest interpretowana, jako prędkość obwodowa ściernicy.

Wybór prędkości obrotowej ściernicy przy pomocy GWPSON nie prowadzi do automatycznego uaktywnienia korekcji długości narzędzia albo nadzoru narzędzia.

Prędkość obwodowa ściernicy może być równocześnie aktywna dla wielu wrzecion kanału z każdorazowo różnym numerem narzędzia.

Jeżeli dla wrzeciona, dla którego prędkość obwodowa ściernicy jest już aktywna, musi zostać wybrana prędkość obwodowa ściernicy z nowym narzędziem, wówczas należy cofnąć wybór aktywnej SUG przy pomocy GWPSOF.

### Wyłączenie SUG: GWPSOF

Przy cofnięciu wyboru SUG przy pomocy GWPSOF jest jako wartość zadana zachowywana ostatnio obliczona prędkość obrotowa.

Na końcu programu obróbki albo przy zresetowaniu zaprogramowane SUG są cofane.

### Odczytanie aktywnej prędkości obwodowej ściernicy: \$P\_GWPS[<nr wrzeciona>]

Przy pomocy tej zmiennej systemowej można odczytać z programu obróbki, czy jest aktywna SUG dla określonego wrzeciona.

TRUE: prędkość obwodowa ściernicy jest **włączona**.


FALSE: prędkość obwodowa ściernicy jest **wyłączona**.

## 6.5 Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, (G25/G26)

### Funkcja

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.

 **OSTROŻNIE**

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.

### 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)

**Wskazówka:**  
W jednym bloku wolno zaprogramować maksymalnie trzy ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona.  
Zakres wartości: 0.1 ... 9999 9999.9 obr./min

### Przykład

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



## Regulacja posuwu

### 7.1 Posuw (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)

#### Funkcja

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

#### Składnia

G93/G94/G95  
 F...  
 FGROUP (<oś1>, <oś2>, ...)  
 FGREF [<oś obrotowa>]=<promień odniesienia>  
 FL [<oś>]=<wartość>

#### Znaczenie

G93:	Zależny od czasu posuw (w 1/min)
G94:	Posuw liniowy (w mm/min, calach/min lub stopniach/min)
G95:	Posuw na obrót (w mm/obr. lub calach/obr.) G95 odnosi się do obrotów wrzeciona wiodącego (z reguły wrzeciono frezarskie lub wrzeciono główne tokarki)
F...:	Prędkość posuwu osi geometrycznych uczestniczących w ruchu Obowiązuje jednostka ustawiona przy pomocy G93 / G94 / G95.
FGROUP:	Dla wszystkich osi podanych pod FGROUP (osie geometryczne/obrotowe) obowiązuje prędkość posuwu zaprogramowana 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>:	Jako identyfikatorów osi należy używać identyfikatorów bazowego układu współrzędnych (osie kanału, osie geometryczne).

## Przykłady

**Przykład 1: Sposób działania FGROUP**

Poniższy przykład powinien unaocznic 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	
N110 FGROUP(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; Posuw = 100 mm/min lub 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	

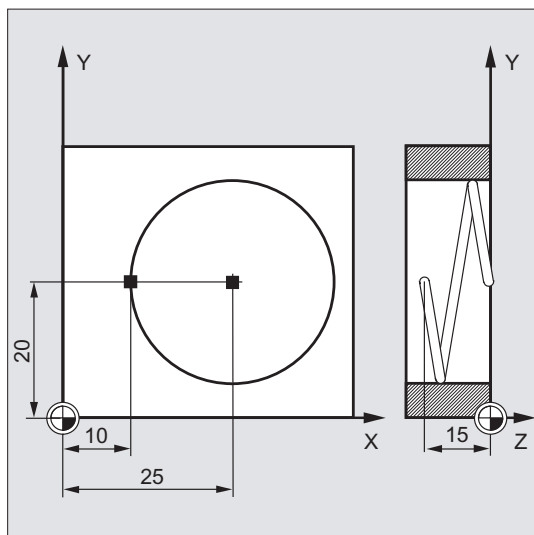
**Przykład 2: Ruch osi synchronicznych z prędkością graniczną FL**

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.

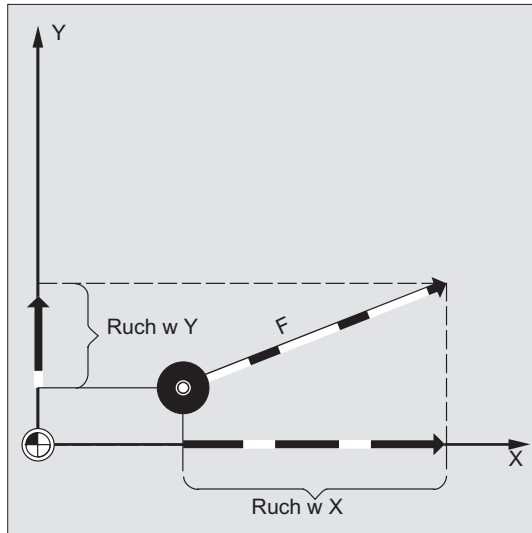


Kod programu	Komentarz
N10 G17 G94 G1 Z0 F500	; Dosuw narzędzia.
N20 X10 Y20	; Ruch do pozycji startowej.
N25 FGROUP(X,Y)	; Osie X/Y są osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu, Z jest osią synchroniczną.
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200	; Po torze kołowym obowiązuje posuw 1000 mm/min, w 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)

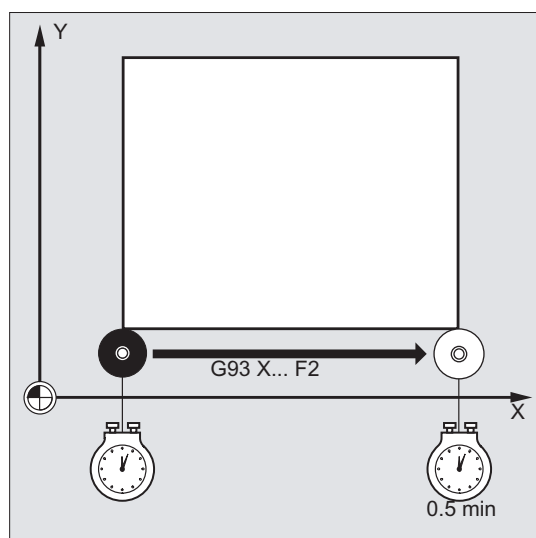
Posuw zależny od czasu podaje czas trwania wykonania jednego bloku.

Jednostka: 1/min.

Przykład:

$N10 G93 G01 X100 F2$

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



### Wskazówka

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 dokonanej przy pomocy FGROUP jest możliwa:

1. przez ponowne zaprogramowanie FGROUP: np. FGROUP (X, Y, Z)
2. poprzez zaprogramowanie FGROUP bez podania osi: FGROUP ()

Po FGROUP () obowiązuje stan podstawowy ustawiony w danej maszynie. Osie geometryczne wykonują teraz ruch ponownie w zespole osi uczestniczących w tworzeniu konturu.

---

### Wskazówka

Identyfikatorami osi w przypadku FGROUP muszą być nazwy osi kanału.

---

### Jednostki miar dla posuwu F

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

- w przypadku G<sub>G700</sub>: [cali/min]
  - w przypadku G<sub>G710</sub>: [mm/min]
- 

### Wskazówka

G<sub>G70/G71</sub> nie wpływa na dane dot. posuwu.

---

### Jednostka miary dla osi synchronicznych o prędkości granicznej FL

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

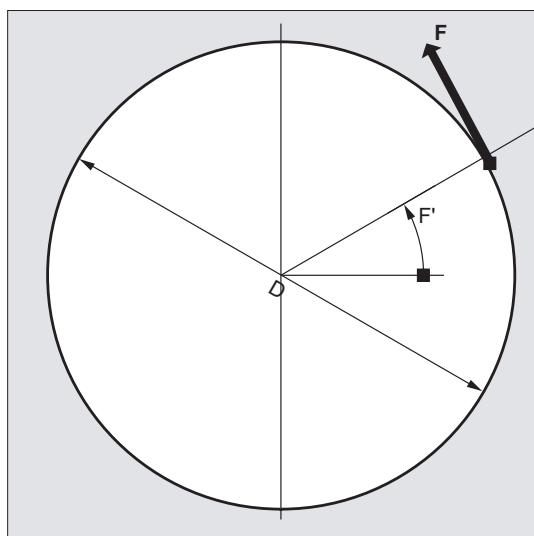
### Jednostka miary dla osi obrotowych i liniowych

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 G<sub>G94/G95</sub> 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:

$$F[\text{mm/min}] = F'[\text{stopni/min}] * \pi * D[\text{mm}] / 360[\text{stopni}]$$

gdzie: F: Prędkość styczna  
F': Prędkość kątowna  
 $\pi$ : Stała  $\pi$   
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 FGROUPE 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 =  $360 \text{ mm}/(2\pi) = 57.296 \text{ mm}$ .

### Wskazówka

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 FGROUPE(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 zależy od aktualnie działającego ustawienia G70/G71/G700/G710 wynosi albo 100 cali/min albo 100 mm/min.

### OSTROŻNIE

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  $360 \text{ mm} / (2\pi) = 57.296 \text{ mm}$  (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 wносить wkład do prędkości ruchu po torze.



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

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

### Czynniki odniesienia toru dla osi orientacji z FGREF

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:

$FGREF[\text{efektywny}] = \text{pierwiastek } n\text{-tego stopnia z } [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]$

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:

$FGREF[\text{efektywny}] = \text{pierwiastek kwadratowy z } [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]$

---

### Wskazówka

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

---

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

### Funkcja

Osie pozycjonowania wykonują ruch z własnym specyficznym dla osi posuwem, niezależnie od osi uczestniczących w tworzeniu konturu. Nie obowiązują żadne polecenia interpolacji. Przy pomocy poleceń `POS/POSA/POSP` są wykonywane ruchy w osiach pozycjonowania i równocześnie przebiegi ruchów są koordynowane.

Typowymi przykładami osi pozycjonowania są:

- Urządzenia doprowadzające palety
- Stanowiska pomiarowe

Przy pomocy `WAITP` można w programie NC zaznaczyć miejsce, w którym ma nastąpić oczekiwanie tak długo, aż oś zaprogramowana we wcześniejszym bloku NC przy pomocy `POSA` uzyska swój punkt końcowy.

Przy pomocy `WAITMC` następuje przy przybyciu znacznika Wait natychmiastowe przełączenie na 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` spełniają tę samą funkcję, 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 obydwu ostatnich elementów częściowych następuje podział pozostałej drogi do pozycji końcowej na dwa równe odcinki resztkowe (ustawienie domyślne).
- = 1: Długość odcinka jest tak dopasowywana, by suma wszystkich obliczonych długości częściowych dawała dokładnie drogę do pozycji końcowej.

**Wskazówka:**

POSP jest stosowane specjalnie do programowania ruchów wahliwych.

**Literatura:**

Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy; punkt "Ruch wahliwy"

**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

**Wskazówka:**

Na blok NC wolno jest zaprogramować maksymalnie 5 wartości FA.

**WAITP:** Czekanie na koniec ruchu osi pozycjonowania

Następuje tak długie czekanie z wykonywaniem kolejnych bloków, aż podana i zaprogramowana we wcześniejszym bloku NC z POSA oś pozycjonowania osiągnie swoją pozycję końcową (z zatrzymaniem dokładnym dokładnie).

<oś>: Nazwa osi (identyfikator osi kanału lub geometrycznej), dla której ma obowiązywać polecenie WAITP


**Wskazówka:**

Przy pomocy WAITP można udzielić zezwolenia dla osi, jako osi ruchu wahliwego albo dla ruchu, jako konkurującej osi pozycjonowania (przez PLC).

**WAITMC:** Czekanie na przybycie podanego znacznika czekania

Przy przybyciu znacznika czekania następuje natychmiastowe przełączenie na następny blok NC.

<znacznik czekania>: Numer znacznika czekania

 <b>OSTROŻNIE</b>
<p><b>Ruch z POSA</b></p> <p>Gdy w jednym z kolejnych bloków zostanie przeczytane polecenie, które implicite wytwarza koniec przebiegu wyprzedzającego, kolejny blok jest wykonywany dopiero wtedy, gdy wszystkie przedtem przygotowane i zapisane bloki będą całkowicie wykonane. Poprzedni blok jest zatrzymywany w zatrzymaniu dokładnym (jak w przypadku G9).</p>

## 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, aż wszystkie przedtem 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 transferowy do stacji pomiarowej, w której są przeprowadzane towarzyszące procesowi kontrole losowe:

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

$s_{POSA}$  nie wpływa na przełączenie na kolejny blok lub na przebieg programu. Ruch do punktu końcowego może zostać przeprowadzony równoległe 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.

## 7.3 Praca wrzeciona z regulacją położenia (SPCON, SPCOF)

### Funkcja

W niektórych przypadkach może mieć sens praca wrzeciona z regulacją położenia, np. przy nacinaniu gwintu z G33 i dużym jego skoku można uzyskać lepszą jakość. Przełączenie na pracę wrzeciona z regulacją położenia następuje przez polecenie NC SPCON.

---

#### Wskazówka

SPCON wymaga max 3 taktów interpolacji.

---

### Składnia

SPCON / SPCON (<n>) / SPCON (<n>, <m>, ...)

...

SPCOF / SPCOF (<n>) / SPCOF (<n>, <m>, ...)

### Znaczenie

SPCON: Włączenie pracy z regulacją położenia

Podane wrzeciono zostanie przełączone z regulacji prędkości obrotowej na regulację położenia.

SPCON działa modalnie i pozostaje zachowane do SPCOF.

SPCOF: Wyłączenie pracy z regulacją położenia

Podane wrzeciono zostanie przełączone z regulacji położenia na regulację prędkości obrotowej.

<n>: Numer wrzeciona, które ma być zostać przełączone.

Bez podania numeru wrzeciona SPCON/SPCOF odnosi się do wrzeciona wiodącego.

<n>, <m>, ...: W jednym bloku można też przełączyć wiele wrzecion przy pomocy SPCON lub SPCOF.

---

#### Wskazówka

Prędkość obrotowa jest podawana przy pomocy S....

Dla kierunków obrotów i zatrzymania wrzeciona obowiązują M3, M4 i M5.

---

#### Wskazówka

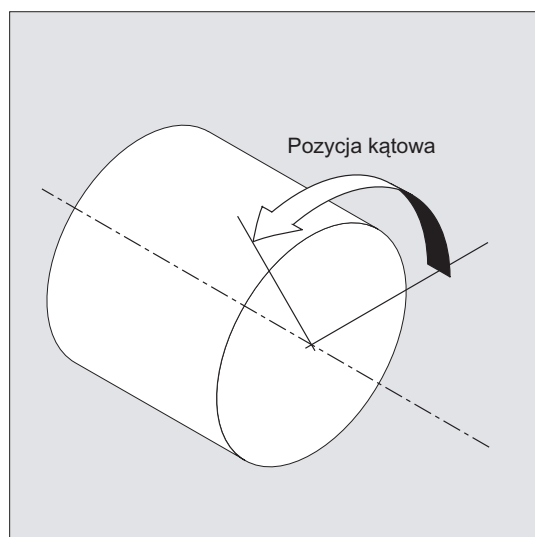
W przypadku sprzężenia wartości zadanej wrzeciona synchronicznego wrzeciono wiodące musi mieć regulację położenia.

---

## 7.4 Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

### Funkcja

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:

Wypozyjonowanie 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 wiodącego.

<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 master (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 wiodącego (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 wiodącego.
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 <b>Wskazówka:</b> IPOBRKA z chwilą "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(a) 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(a) 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 master.

---

#### Wskazówka

W jednym bloku NC są możliwe 3 dane pozycji wrzeciona.

---

#### Wskazówka

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

---

#### Wskazówka

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

---

#### Wskazówka

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

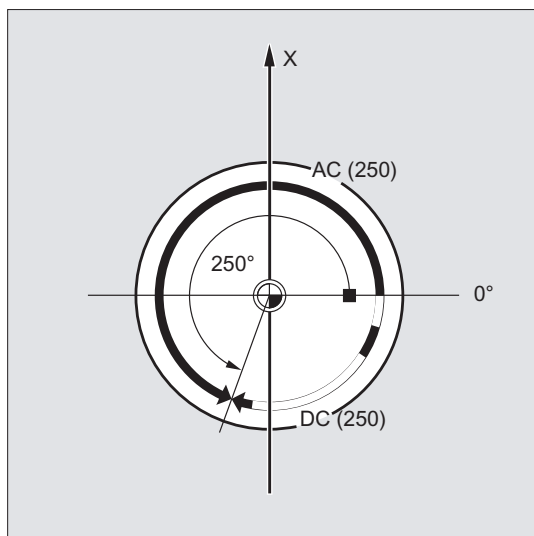
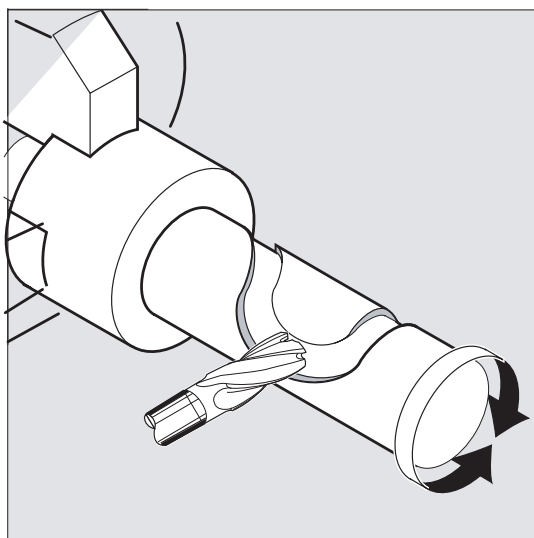
---

## Przykłady

**Przykład 1: Pozycjonowanie wrzeciona z ujemnym kierunkiem obrotów**

Wrzeciono 2 ma być pozycjonowane na  $250^\circ$  w ujemnym kierunku obrotu:

Kod programu	Komentarz
N10 SPOSA[2]=ACN(250)	; Wrzeciono jest ewentualnie hamowane i przyspieszane w kierunku przeciwnym w celu wypozycjonowania.

**Przykład 2: Pozycjonowanie wrzeciona w trybie pracy, jako oś**

Wariant programu 1:

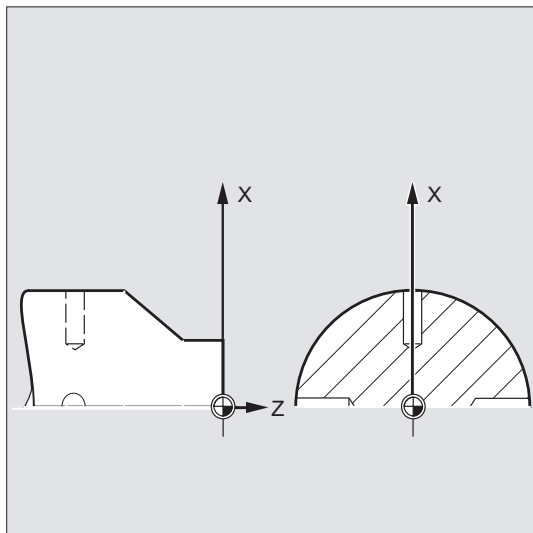
Kod programu	Komentarz
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 SPOS[2]=0	; Regulacja położenia wł., wrzeciono 2 pozycjonuje na 0, w następnym bloku może wykonywać ruchy jako oś.
N100 X50 C180	; Wrzeciono 2 (oś C) wykonuje w interpolacji liniowej ruch synchronicznie z X.
N110 Z20 SPOS[2]=90	; Wrzeciono 2 jest pozycjonowane na 90 stopni.

Wariant programu 2:

Kod programu	Komentarz
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 M2=70	; Wrzeciono 2 przechodzi na pracę, jako oś.
N100 X50 C180	; Wrzeciono 2 (oś C) wykonuje w interpolacji liniowej ruch synchronicznie z X.
N110 Z20 SPOS[2]=90	; Wrzeciono 2 jest pozycjonowane na 90 stopni.

### Przykład 3: Ustawienie części toczonej z otworami poprzecznymi

W tej części toczonej mają być wykonane otwory poprzeczne. Bieżące wrzeciono napędowe (wrzeciono wiodące) jest zatrzymywane na zero stopni i następnie każdorazowo obracane o 90°, zatrzymywane itd.



Kod programu	Komentarz
....	
N110 S2=1000 M2=3	; Włączenie urządzenia do wiercenia poprzecznego.
N120 SPOSA=DC(0)	; Wypozycjonowanie wrzeciona głównego bezpośrednio na 0°, przełączenie na następny blok następuje natychmiast.
N125 G0 X34 Z-35	; Włączenie wiertła, podczas gdy wrzeciono się pozycjonuje.
N130 WAITS	; Czekanie, aż wrzeciono główne osiągnie swoją pozycję.
N135 G1 G94 X10 F250	; Posuw w mm/min (G96 jest możliwe tylko dla urządzenia do zarysów wielobocznych i wrzeciona synchronicznego, nie dla narzędzi napędzanych na saniach poprzecznych).
N140 G0 X34	
N145 SPOS=IC(90)	; Pozycjonowanie następuje z zatrzymaniem odczytu w kierunku dodatnim o 90°.
N150 G1 X10	
N155 G0 X34	
N160 SPOS=AC(180)	; Pozycjonowanie następuje w odniesieniu do punktu zerowego wrzeciona na pozycję 180°.
N165 G1 X10	
N170 G0 X34	
N175 SPOS=IC(90)	; Od pozycji absolutnej 180° wrzeciono wykonuje ruch w kierunku dodatnim o 90°, następnie stoi na pozycji absolutnej 270°.
N180 G1 X10	
N185 G0 X50	
...	

## Dalsze informacje

### Pozycjonowanie z SPOSA

SPOSA nie wpływa na przełączenie na kolejny blok lub na przebieg programu. Pozycjonowanie wrzeciona może być przeprowadzane równoległe 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 132)
- Programowana korekcja przyspieszenia (ACC) (opcja) (Strona 138)

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 oczekiwanie 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 oczekiwanie tak długo, aż wrzeciona 2 i 3 osiągną pozycje podane w bloku N10.

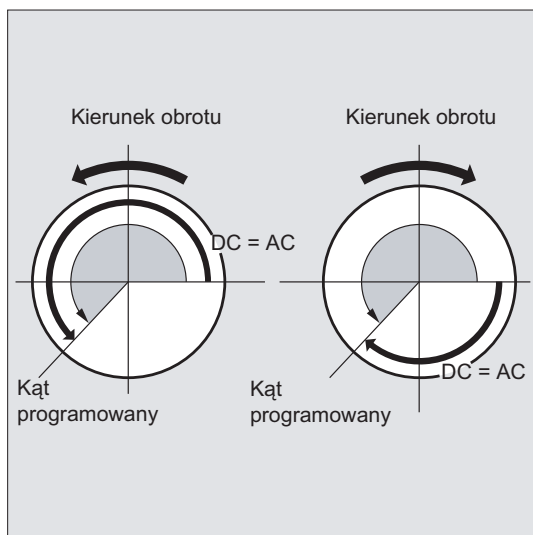
Po M5 można przy pomocy WAITS poczekać, aż wrzeciono(a) zatrzyma(ją) się. Po M3/M4 można przy pomocy WAITS poczekać, aż wrzeciono(a) uzyska(ją) zadaną prędkość obrotową / kierunek obrotów.

### Wskazówka

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  $M_3$  albo  $M_4$  wrzeciono zatrzymuje się na zaprogramowanej wartości.



Między podaniem  $DC$  i  $AC$  nie ma różnicy. W obydwu przypadkach następuje dalszy obrót w kierunku wybranym przez  $M_3/M_4$ , aż do absolutnej pozycji końcowej. W przypadku  $AC_N$  i  $AC_P$  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 ( $M_5$ ) odpowiednio do zadanych danych.

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

### Funkcja

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.

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.

### 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. <b>Wskazówka:</b> Drugi parametr można również pominąć, wówczas posuw jest wyprowadzany od wrzeciona wiodącego.
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 <b>Wskazówka:</b> SPI konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi. Parametr przekazania (<n>) musi zawierać poprawny numer wrzeciona.

**Wskazówka**

Zaprogramowany posuw FA[...] działa modalnie.

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

**Wskazówka**

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 nadszerego może być programowana niezależnie od wrzeciona wiodącego, np. w celu pozycjonowania.

Kod programu	Komentarz
...	
FA[S2]=100	; Prędkość pozycjonowania wrzeciona nadszerego (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 wiodącego**

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

**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 wiodącego.
N40 POS[X]=50 FA[X]=500	; Oś pozycjonowania wykonuje ruch 500 mm/obrót wrzeciona wiodącego.
N50 FPRAOF(X)	

## Dalsze informacje

### FA[...]

Obowiązuje zawsze rodzaj posuwu  $G_{94}$ . Jeżeli jest aktywne  $G_{70}/G_{71}$ , wówczas ustawienie jednostki miary metryczne/calowe zależy od ustawienia domyślnego w danej maszynie. Przy pomocy  $G_{700}/G_{710}$  można jednostkę miary zmienić w programie.

<b>UWAGA</b>
Jeżeli $F_A$ nie zostanie zaprogramowany, wówczas obowiązuje wartość ustawiona w danej maszynie.

### FPR(...)

Przy pomocy  $FPR$  można jako rozszerzenie polecenia  $G_{95}$  (posuw na obrót odniesiony do wrzeciona wiodącego) wyprowadzić posuw na obrót również od dowolnego wrzeciona albo osi obrotowej.  $G_{95} FPR(\dots)$  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.

## 7.6 Programowana korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA)

### Funkcja

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 $F_A$ 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 z override posuwu ustawionym na pulpicie sterowniczym maszyny.

Zakres wartości: ...200%, całkowitoliczbowo

#### Wskazówka:

Przy korekcji ruchu po torze i korekcji posuwu szybkiego nie są przekraczane prędkości maksymalne ustawione w danych maszynowych.

## Przykłady

## Przykład 1:

Ustawiony override posuwu: 80%

Kod programu	Komentarz
N10 ... F1000	
N20 OVR=50	; Programowany posuw po torze F1000 jest zmieniany w F400 (1000 * 0,8 * 0,5).
...	

## Przykład 2:

Kod programu	Komentarz
N10 OVRRAP=5	; Prędkość posuwu szybkiego jest zmniejszana do 5%
...	
N100 OVRRAP=100	; Prędkość posuwu szybkiego jest ponownie ustawiana na 100% (= ustawienie podstawowe)

## Przykład 3:

Kod programu	Komentarz
N... OVR=25 OVRA[A1]=70	; Posuw po torze jest redukowany do 25%, a posuw osi pozycjonowania A1 do 70%.

## Przykład 4:

Kod programu	Komentarz
N.. OVRA[SPI(1)]=35	; Prędkość wrzeciona 1 jest zmniejszana do 35%.

lub

Kod programu	Komentarz
N.. OVRA[S1]=35	; Prędkość wrzeciona 1 jest zmniejszana do 35%.

## 7.7 Programowana korekcja przyspieszenia (ACC) (opcja)

### Funkcja

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
	<b>Wskazówka:</b> 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 z override posuwu ustawionym na pulpicie sterowniczym maszyny. Zakres wartości: 1...200%, całkowitoliczbowo

#### 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% przyspieszenia.
N60 ACC[SPI(1)]=50	; Wrzeciono 1 powinno przyspieszać lub hamować tylko z 50% zdolności przyspieszania.

## Dalsze 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[<os>]. Poprzez daną maszynową można ustawić, czy po RESET/końcu programu obróbki ma obowiązywać ostatnio ustawiona wartość ACC czy 100%.

## 7.8 Posuw z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym (FD, FDA)

### Funkcja

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 nałożyć zaprogramowany posuw po torze. Reakcja następuje przy tym na kółko ręczne 1. osi geometrycznej kanału. Zależnie od kierunku obrotu ewaluowane 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 wykonujących ruch osi uczestniczących w tworzeniu konturu

---

#### Wskazówka

##### 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 poddawane ewaluacji 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 ewaluowane 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 rozszerzające, Ruch ręczny i ruch kółkiem ręcznym (H1)

### Składnia

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



## Znaczenie

FD=&lt; prędkość &gt; :

Posuw po torze i zezwolenie na nałożenie prędkości kółkiem ręcznym.

&lt;prędkość&gt;:

- Wartość = 0: Niedozwolona!
- Wartość ≠ 0: prędkość ruchu po torze

FDA [&lt;oś&gt;]=&lt;prędkość&gt; :

Posuw osiowy

&lt;prędkość&gt;:

- Wartość = 0: Zadanie drogi kółkiem ręcznym
- Wartość ≠ 0: prędkość osiowa

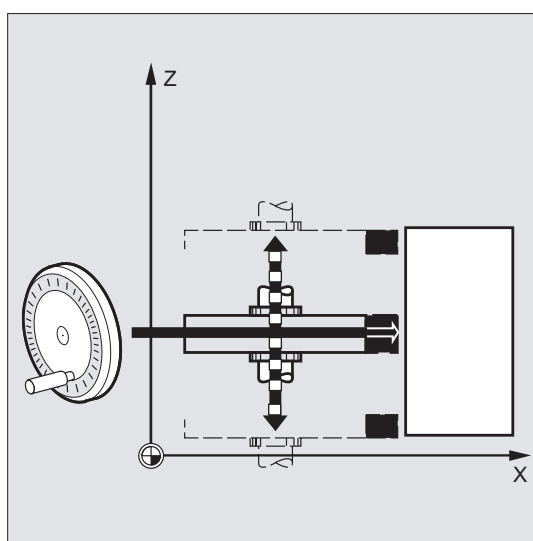
&lt;oś&gt;:

Identyfikator osi pozycjonowania

## Wskazówka

FD i FDA działają pojedynczymi blokami.

## Przykład



Zadanie drogi: Ściernica wykonująca ruch wahliwy 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 AUTOMACIE.

## Dalsze 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

**Override posuwu**

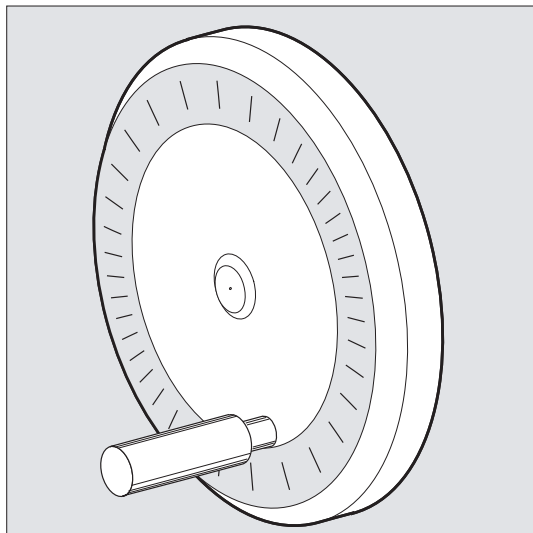
Korektor posuwu działa tylko na zaprogramowaną prędkość ruchu po torze, a nie na składową prędkość wytwarzaną kółkiem ręcznym (wyjątek: override posuwu = 0).

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 przyśpieszenie 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).

**Ruch w osiach pozycjonowania z zadaniem drogi ( 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[<os>]=<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 osiowa = 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.

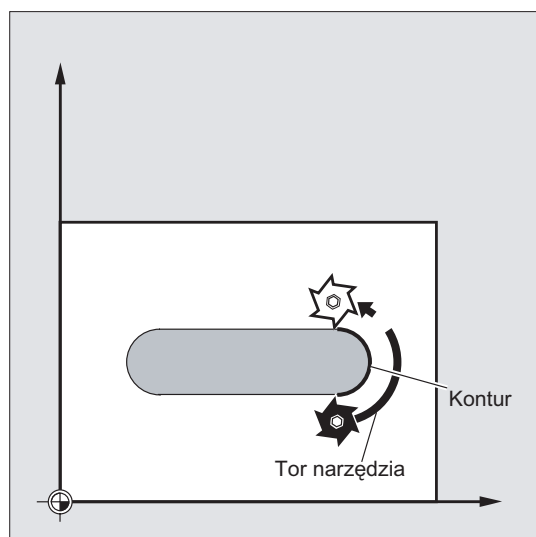
## 7.9 Optymalizacja posuwu przy zakrzywionych fragmentach toru (CFTCP, CFC, CFIN)

### Funkcja

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

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

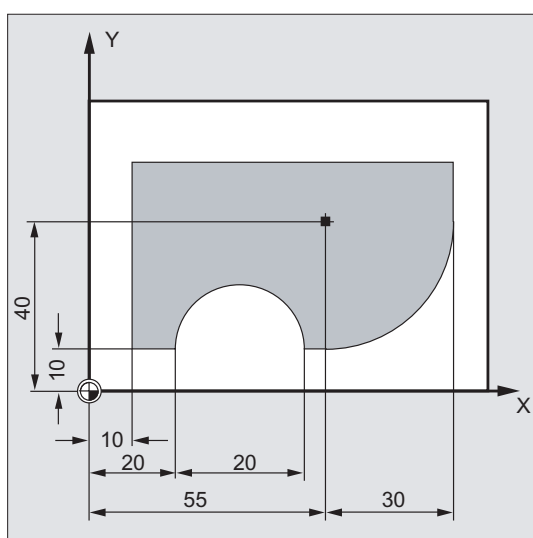
CFC

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

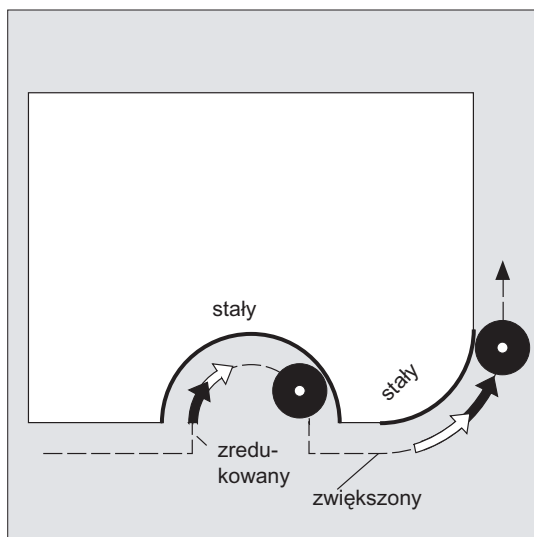


W tym przykładzie jest najpierw wykonywany kontur z posuwem korygowanym przy pomocy CFC. Przy obróbce wykańczającej dno frezowanego elementu jest dodatkowo obrabiane przy pomocy CFIN. Przez to można zapobiec uszkodzeniu podstawy frezowania na zaokrągleniach zewnętrznych w wyniku zbyt dużej prędkości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

### Dalsze 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.

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

### Funkcja

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 oczekiwania jak też wycofanie.

Sprzętowe sygnały wejściowe są zebrane w jednym bajcie wejściowym.

### Składnia

```
F2=... do F7=...
ST=...
SR=...

FMA[2,<oś>]=... do FMA[7,<oś>]=...
STA[<oś>]=...
SRA[<oś>]=...
```

### Znaczenie

F2=... do F7=... :

Pod adresem **F** jest programowany posuw po torze, który obowiązuje, dopuki nie ma sygnału wejściowego.

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 oczekiwania 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

FMA[2, <oś>]=... do FMA[7, <oś>]=... :	Pod adresem $F_A$ jest programowany posuw osiowy, który obowiązuje dopuki nie ma sygnału wejściowego. Dodatkowo oprócz posuwu osiowego $F_A$ 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.
STA[<oś>]=... :	Działanie: Pojedynczymi blokami Czas oczekiwania w osi w s (przy technologii szlifowania: czas wyiskrzania) Bit wejściowy: 1
SRA[<oś>]=... :	Działanie: Pojedynczymi blokami Osiowa droga wycofania Bit wejściowy: 0 Działanie: Pojedynczymi blokami

---

**Wskazówka**

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

---

**Wskazówka**

Posuw w osi (wartość  $F_A$  lub  $FMA$ ) lub posuw po torze (wartość  $F$ ) odpowiada posuwowi 100%. Przy pomocy funkcji "Wiele wartości posuwów w jednym bloku" mogą być realizowane posuwy, które są mniejsze lub równe posuwowi osiowemu lub posuwowi po torze.

---

**Wskazówka**

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).

---

**Wskazówka**

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

---



## Przykłady

## Przykład 1: Ruch po torze

Kod programu	Komentarz
F7=1000	; 7 odpowiada bitowi wejściowemu 7
F2=20	; 2 odpowiada bitowi wejściowemu 2
ST=1	; Czas oczekiwania (s) bit wejściowy 1
SR=0.5	; Droga wycofania (mm) bit wejściowy 0

## Przykład 2: Ruch osiowy

Kod programu	Komentarz
FMA[3,x]=1000	; Posuw osiowy o wartości 1000 dla osi X, 3 odpowiada bitowi wejściowemu 3.

## 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 oczekiwania 1.5 s, droga wycofania 0.5 mm
...	

## 7.11 Posuw pojedynczymi blokami (FB)

### Funkcja

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

---

### Wskazówka

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

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

Interpolacje posuwu  $F_{LIN}$ ,  $F_{CUB}$ , ... są bez ograniczenia możliwe.

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

---

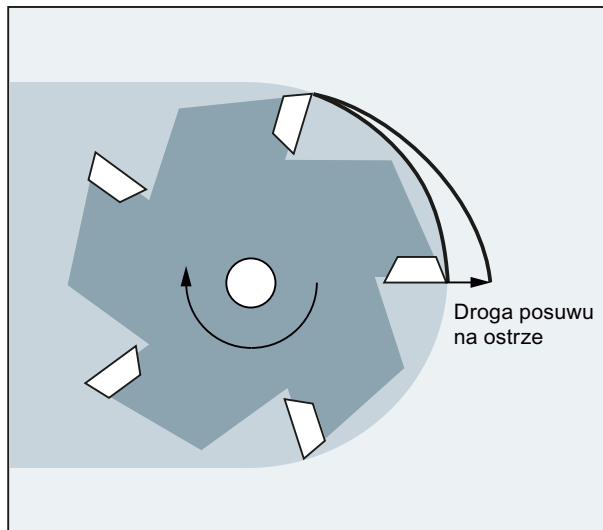
### Przykład

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.
...	

## 7.12 Posuw na ostrze (G95 FZ)

### Funkcja

W szczególności dla obróbek frezarskich można zamiast posuwu na obrót programować również częściej stosowany w praktyce posuw na ostrze:



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: 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.

---

### Wskazówka

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

---

## Składnia

G95 FZ...

---

### Wskazówka

G95 i FZ można programować w bloku razem lub oddzielnie.  
Kolejność programowania jest dowolna.

---

## 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)

---

### Wskazówka

#### Przełączanie między G95 F... i G95 FZ...

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

---

---

### Wskazówka

#### 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 132)").

---

<b>OSTROŻNIE</b>
<b>Wymiana narzędzia / zmiana wrzeciona wiodącego</b>
Następna wymiana narzędzia lub zmiana wrzeciona wiodącego musi zostać uwzględniona przez użytkownika przez odpowiednie zaprogramowanie, np. ponowne zaprogramowanie FZ.

<b>OSTROŻNIE</b>
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.

## 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 uaktywnienie zestawu danych korekcyjnych.
M40 M3 S200	; Prędkość obrotowa wrzeciona 200 obr/min
N50 X20	; Frezowanie z: FZ = 0,02 mm/zęb działający posuw na obrót: $F = 0,02 \text{ mm/ostrze} * 5 \text{ ostrzy/obrot} = 0,1 \text{ mm/obrot}$ lub: $F = 0,1 \text{ mm/obr.} * 200 \text{ obr./min} = 20 \text{ mm/min}$
...	

### Przykład 2: Przełączanie 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	; Wprowadzić do pozycji roboczej 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..., jest aktywny 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 wiodące).
N51 G95 X51 FZ=0.5	; Posuw na ostrze 0,5 mm/ostrze zależny od wrzeciona S4.
...	

## Przykład 4: Następną 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	; Wprowadzić do pozycji roboczej 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	; Wprowadzić do pozycji roboczej narzędzie o np. 5 ostrzach (\$TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; Posuw na ostrze modalny 0,03 mm/ostrze działający posuw na obrót: 0,15 mm/obr
...	

## Przykład 5: Zmiana wrzeciona wiodącego

Kod programu	Komentarz
N10 SETMS(1)	; Wrzeciono 1 jest wrzecionem wiodącym
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 wiodącym.
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

## Wskazówka

Po zmianie wrzeciona wiodącego (N100) użytkownik musi również wybrać korekcję tego narzędzia, które jest napędzane przez wrzeciono 2.

## Dalsze 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.
<b>Wartość: Znaczenie:</b>	
0	mm/min
1	mm/obr
2	cali/min
3	cali/obr
11	mm/ostrze
31	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

31                     cali/zęb

---

**Wskazówka**

Jeżeli G95 nie jest aktywne, zmienne \$P\_FZ i \$AC\_FZ dają zawsze wartość zero.

---



## Ustawienia geometryczne

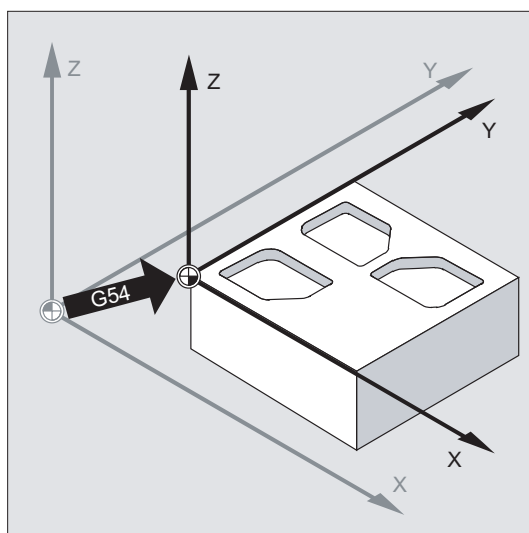
### 8.1 Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153)

#### Funkcja

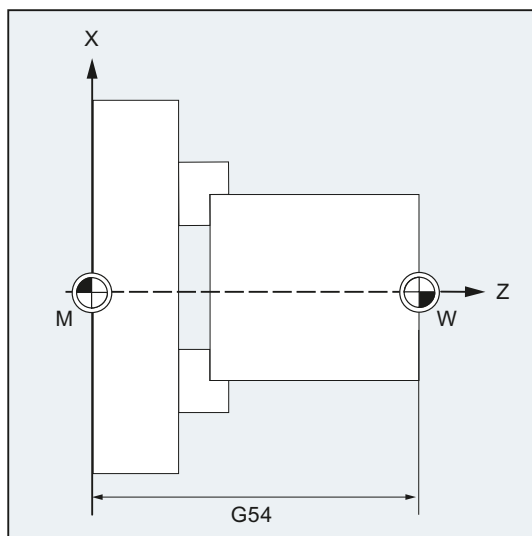
Przez ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 do G57 i G505 do G599) punkt zerowy obrabianego przedmiotu jest we wszystkich osiach ustawiany w odniesieniu do punktu zerowego bazowego układu współrzędnych.

Przez to jest możliwe w sposób wykraczający poza granice programów wywoływanie punktów zerowych przez polecenie G (np. dla różnych przyrządów).

Frezowanie:



Toczenie:



---

**Wskazówka**

Przy toczeniu jest w G54 np. wpisywana wartość korekcji dla przetoczenia uchwytu.

---

**Składnia**

Włączenie ustawianego przesunięcia punktu zerowego:

G54  
...  
G57  
G505  
...  
G599

Wyłączenie ustawianego przesunięcia punktu zerowego:

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 ustawiane pojedynczymi blokami PPZ i programowane PPZ.
G153 :	G153 działa jak G53, a ponadto maskuje całkowity frame bazowy.
SUPA:	SUPA działa jak G153, a ponadto blokuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przesunięcia kółkiem ręcznym (DRF)</li> <li>• Ruchy nałożone</li> <li>• Zewnętrzne PPZ</li> <li>• Przesunięcie PRESET</li> </ul>

### Literatura:

Odnosnie programowanego przesunięcia punktu zerowego patrz punkt "Transformacje współrzędnych (Frame)".

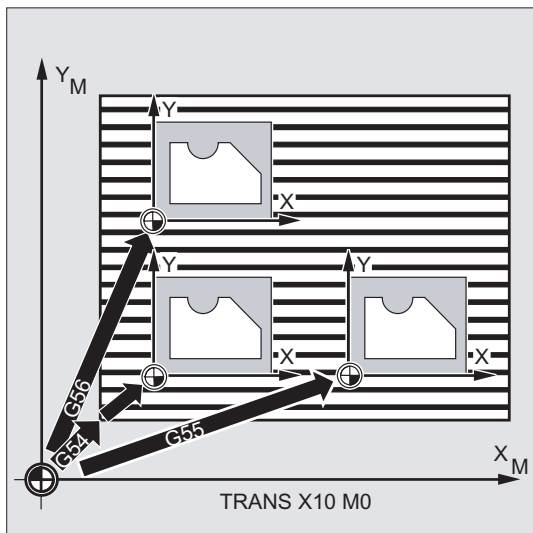
---

### Wskazówka

Ustawienie podstawowe na początku programu, np. G54 lub G500, można ustawić przez daną maszynową.

---

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.

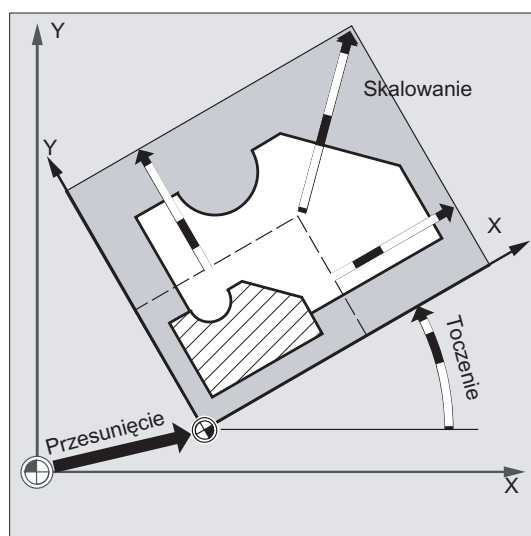
Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; Dosunięcie
N20 G54 S1000 M3	; Wywołanie pierwszego PPZ, wrzeciono w prawo
N30 L47	; Wywołanie programu jako podprogramu
N40 G55 G0 Z200	; Wywołanie drugiego PPZ, Z nad przeszkoda
N50 L47	; Wywołanie programu jako podprogramu
N60 G56	; Wywołanie trzeciego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

## Dalsze informacje

### Ustawienie wartości przesunięcia

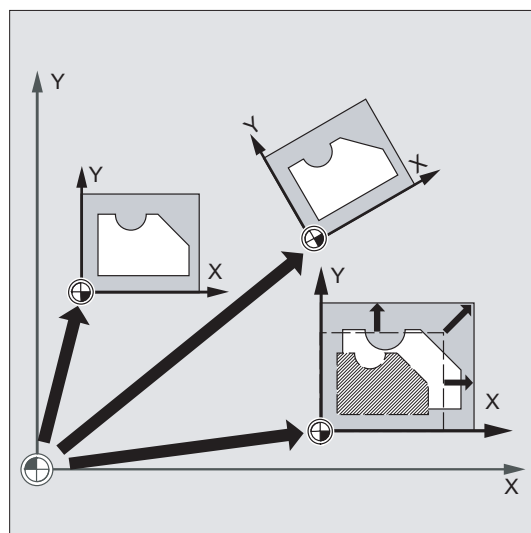
Poprzez pulpit obsługi albo interfejs uniwersalny wprowadza się następujące wartości do wewnętrznej w sterowaniu tablicy przesunięć punktu zerowego:

- Współrzędne dla przesunięcia
- Kąt przy skręconym zamocowaniu
- Współczynniki skalowania (jeżeli to konieczne)



### Przesunięcie punktu zerowego G54 do G57

W programie NC przez wywołanie jednego z poleceń G54 do G57 punkt zerowy jest przesuwany z bazowego układu współrzędnych do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.



W najbliższym bloku z zaprogramowanym ruchem wszystkie dane dot. pozycji, a przez to ruchy narzędzia odnoszą się do teraz obowiązującego punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

---

**Wskazówka**

Przy pomocy czterech będących do dyspozycji przesunięć punktu zerowego mogą (np. dla obróbek wielokrotnych) być równocześnie opisywane cztery zamocowania obrabianego przedmiotu i wywoływane w programie.

---

**Dalsze ustawiane przesunięcia punktu zerowego: G505 do G599**

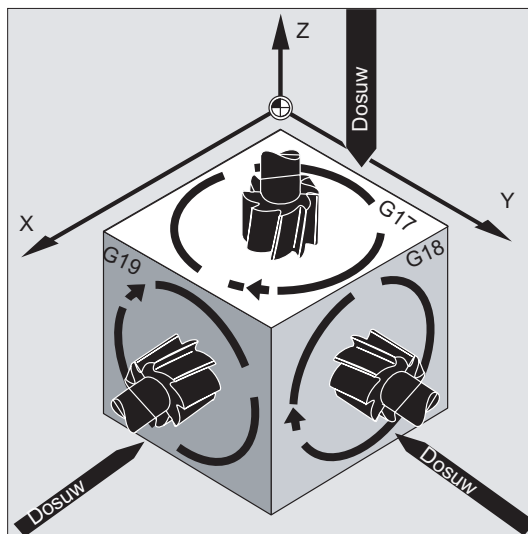
Dla dalszych ustawianych przesunięć punktu zerowego są do dyspozycji numery poleceń G505 do G599. Dzięki temu to można ponad cztery wstępnie ustawione przesunięcia punktu zerowego G54 do G57 utworzyć w pamięci punktów zerowych poprzez daną maszynową łącznie 100 ustawianych przesunięć.

## 8.2 Wybór płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19)

### Funkcja

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

---

### Wskazówka

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 281)") 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.

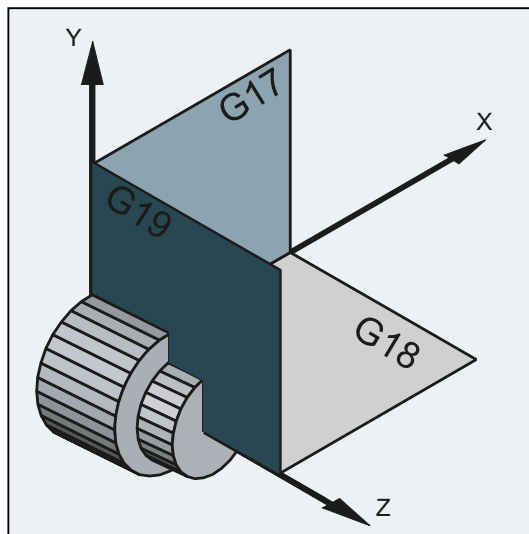
### Dalsze informacje

#### 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).

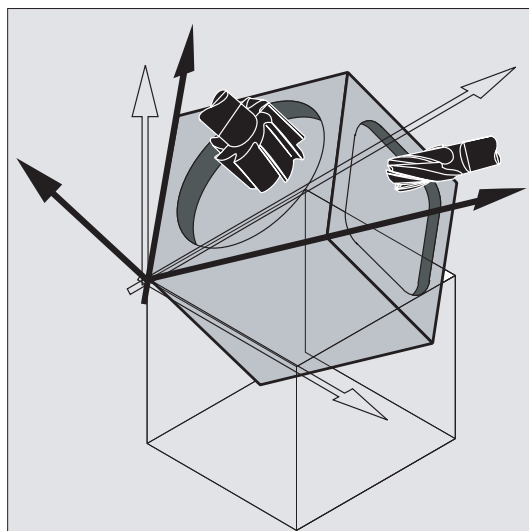
#### Obróbka w płaszczyznach położonych skośnie

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:



---

**Wskazówka**

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 281)".

Dla przestrzennego ustalenia płaszczyzny roboczej sterowanie oferuje komfortowe możliwości transformacji współrzędnych. Więcej informacji na ten temat patrz w punkcie "Transformacje współrzędnych (frame) (Strona 343)".

## 8.3 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.

### 8.3.1 Podanie wymiaru absolutnego (G90, AC)

#### Funkcja

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.

---

#### Wskazówka

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

---

#### Składnia

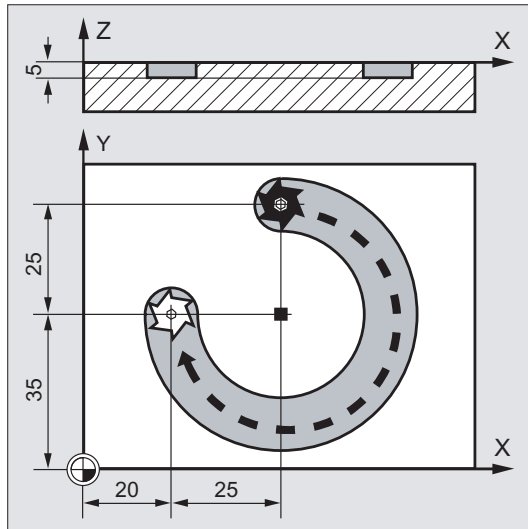
```
G90  
<oś>=AC (<wartość>)
```

#### 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

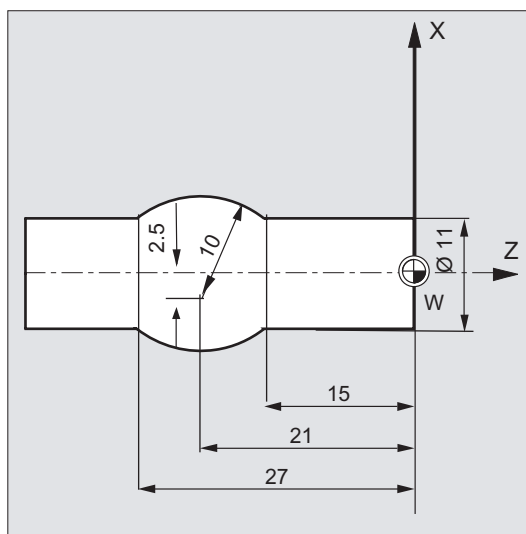


Kod programu	Komentarz
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Podawanie wymiarów absolutnych, posuwem szybkim do pozycji XYZ, wybór narzędzia, wrzeciono wł. z kierunkiem obrotów w prawo.
N20 G1 Z-5 F500	; Interpolacja prostoliniowa, dosuw narzędzia.
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	; Interpolacja kołowa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

Wskazówka

Odnosnie 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 w kierunku ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy i punkt środkowy okręgu w wymiarze absolutnym.
N40 G1 Z-40	; Realizacja.
N50 M30	; Koniec programu.

**Wskazówka**

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 174)

### 8.3.2 Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC)

#### Funkcja

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.

---

#### Wskazówka

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:

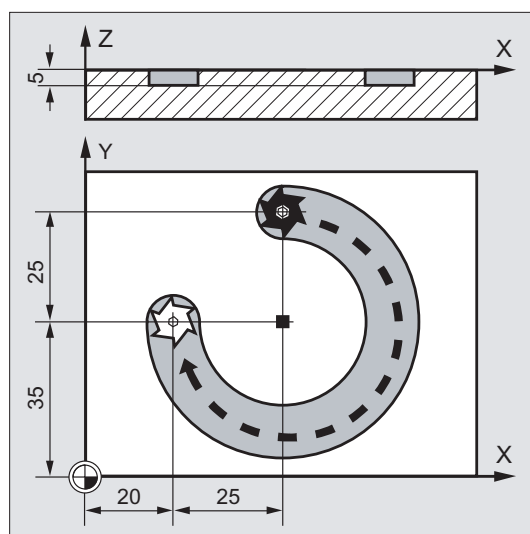
SD42440 \$SC\_FRAME\_OFFSET\_INCR\_PROG (przesunięcia punktu zerowego we frame)

SD42442 \$SC\_TOOL\_OFFSET\_INCR\_PROG (korekcje długości narzędzi)

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

## Przykłady

### Przykład 1: Frezowanie

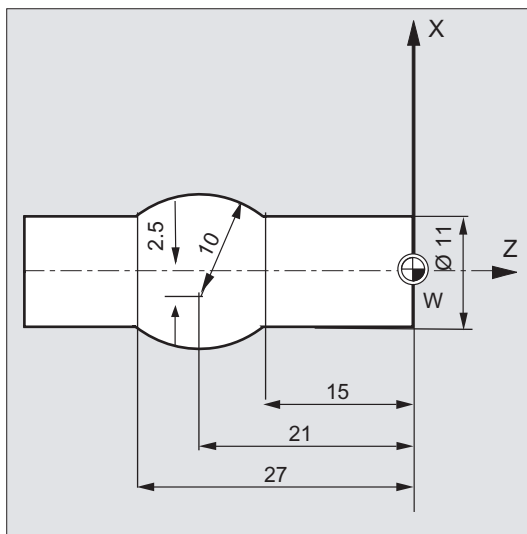


Kod programu	Komentarz
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Podawanie wymiarów absolutnych, posuwem szybkim do pozycji XYZ, wybór narzędzia, wrzeciono wł. z kierunkiem obrotów w prawo.
N20 G1 Z-5 F500	; Interpolacja prostoliniowa, dosuw narzędzia.
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25	; Interpolacja kołowa w kierunku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

### Wskazówka

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, wrzeczono 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 programu.

**Wskazówka**

Odnosnie 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

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

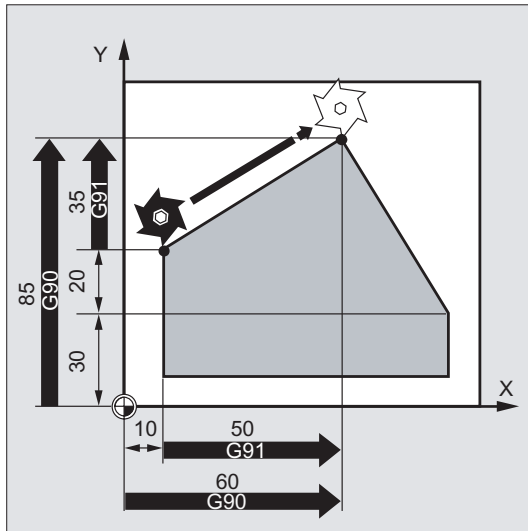
**Patrz również**

Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91)  
(Strona 174)

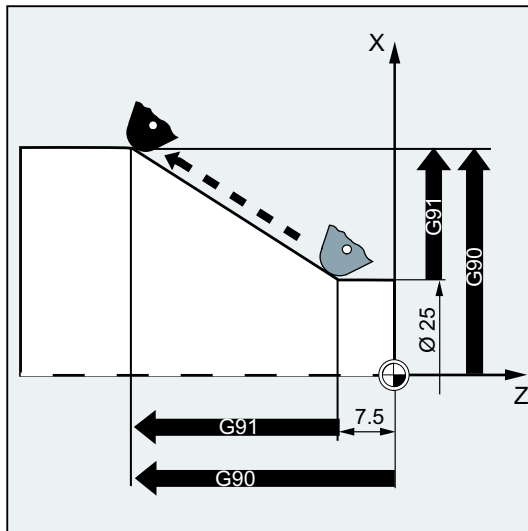
### 8.3.3 Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91)

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

**Frezowanie:**



**Toczenie:**



#### Wskazówka

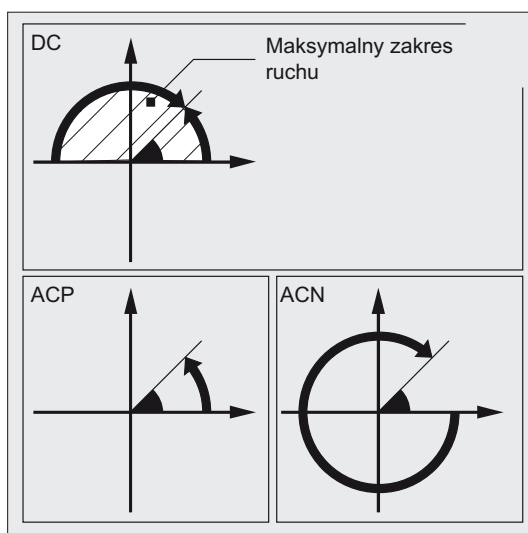
W tokarkach konwencjonalnych jest przyjęte traktowanie przyrostowych bloków ruchu, jako wartości na promieniu, podczas gdy dane na średnicy obowiązują dla wymiarów odniesienia. To przełączenie dla G90 następuje przy pomocy poleceń DIAMON, DIAMOF lub DIAM90.

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

#### Funkcja

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 <b>bezpośredniego</b> 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 <b>dodatnim</b> 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 <b>ujemnym</b> 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

---

### Wskazówka

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

---

### Wskazówka

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.

---

### Wskazówka

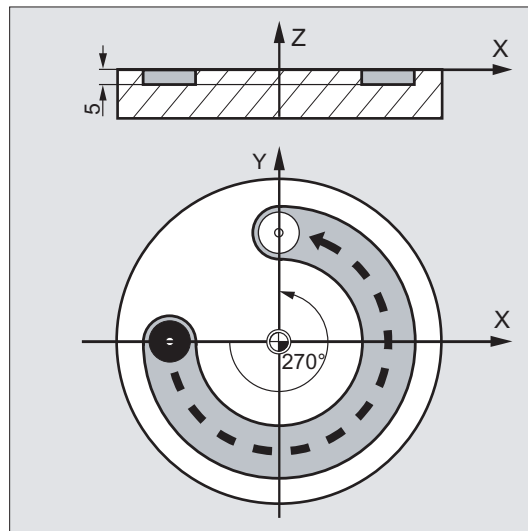
Polecenia DC, ACP i ACN mogą być również używane do pozycjonowania wrzeciona (SPOS, SPOSA) ze stanu zatrzymanego.

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	; Wrzeczono w 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 roboczym 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)

### 8.3.5 Podawanie wymiarów calowe lub metryczne (G70/G700, G71/G710)

#### Funkcja

Przy pomocy następujących funkcji G można przełączać między metrycznym i calowym systemem miar.

#### Składnia

G70 / G71

G700 / G710

#### Znaczenie

G70 : Włączenie 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 (MD10240 \$MN\_SCALING\_SYSTEM\_IS\_METRIC).

G71 : Włączenie 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 (MD10240 \$MN\_SCALING\_SYSTEM\_IS\_METRIC).

G700 : Włączenie calowego systemu miar

Wszystkie związane z długością dane geometryczne i technologiczne (patrz wyżej) są czytane i zapisywane w calowym systemie miar.

G710 : Włączenie metrycznego systemu miar

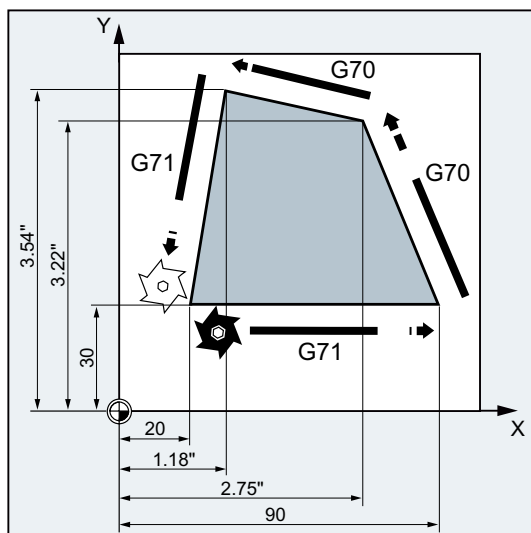
Wszystkie związane z długością dane geometryczne i technologiczne (patrz wyżej) są czytane i zapisywane w metrycznym systemie miar.

## Przykład

### Przełączanie między calowym i metrycznym podawaniem wymiarów

Sparametryzowanym systemem podstawowym jest metryczny:

MD10240 \$MN\_SCALING\_SYSTEM\_IS\_METRIC = TRUE



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	; Prog. system miar: calowy 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	; Prog. 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

## Dalsze informacje

### G70/G71

Przy aktywnym G70/G71 tylko następujące dane geometryczne są interpretowane w każdorazowym systemie miar:

- Informacje dot. drogi (X, Y, Z, ...)
- Programowanie okręgu:
  - Współrzędne punktu pośredniego (I1, J1, K1)
  - Parametry interpolacji (I, J, K)
  - Promień okręgu (CR)
- Skok gwintu (G34, G35)
- Programowane przesunięcie punktu zerowego (TRANS)
- Promień biegunowy (RP)

### Akcje synchroniczne

Jeżeli w akcji synchronicznej (część warunkowa i/lub część akcji) nie zaprogramowano explicite systemu miar (G70/G71/G700/G710), w akcji synchronicznej (część warunkowa i/lub część akcji) działa system miar aktywny w kanale w chwili wykonywania.

<b>UWAGA</b>
<b>Odczyt danych pozycji w akcjach synchronicznych</b>
Bez zaprogramowania explicite systemu miar w akcji synchronicznej (część warunkowa i/lub część akcji wzgl. funkcja technologiczna) <b>związane z długością dane pozycji</b> w akcji synchronicznej są zawsze czytane w <b>sparametryzowanym systemie podstawowym</b> .

## Literatura

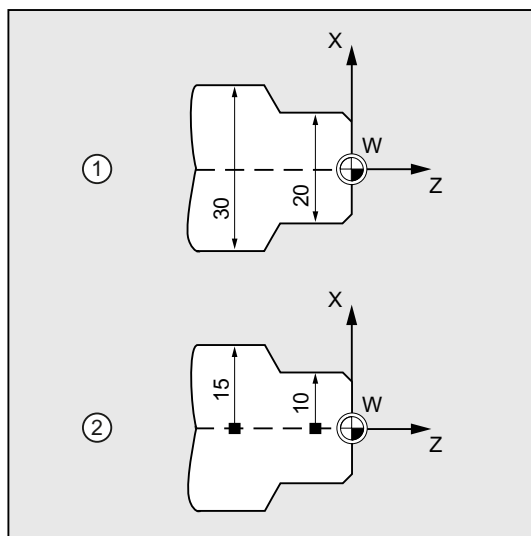
- Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Prędkości, System wartości zadanej/rzeczywistej, Regulacja (G2), punkt "Metryczny/calowy system miar"
- Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy; punkt "Akcje synchroniczne ruchu"
- Podręcznik działania Akcje synchroniczne



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

#### Funkcja

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.

#### Wskazówka

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:	<p>Polecenie do włączenia <b>niezależnego</b> specyficznego dla kanału programowania na średnicy</p> <p>Działanie <code>DIAMON</code> jest niezależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów (podawanie wymiarów absolutnych <code>G90</code> lub podawanie wymiarów przyrostowych <code>G91</code>):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• W przypadku <code>G90</code>: Podawanie wymiarów na średnicy</li><li>• W przypadku <code>G91</code>: Podawanie wymiarów na średnicy</li></ul>
DIAM90:	<p>Polecenie do włączenia <b>zależnego</b> specyficznego dla kanału programowania na średnicy</p> <p>Działanie <code>DIAM90</code> jest zależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• W przypadku <code>G90</code>: Podawanie wymiarów na średnicy</li><li>• W przypadku <code>G91</code>: Podawanie wymiarów na promieniu</li></ul>
DIAMOF:	<p>Polecenie do wyłączenia specyficznego dla kanału programowania na średnicy</p> <p>Z wyłączeniem programowania na średnicy działa specyficzne dla kanału programowanie na promieniu. Działanie <code>DIAMOF</code> jest niezależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• W przypadku <code>G90</code>: Podawanie wymiarów na promieniu</li><li>• W przypadku <code>G91</code>: Podawanie wymiarów na promieniu</li></ul>
DIAMCYCOF:	<p>Polecenie do wyłączenia specyficznego dla kanału programowania na średnicy podczas edycji cyklu</p> <p>Przez to w cyklu obliczenia mogą następować tylko na promieniu. Dla wyświetlania pozycji i bazowego wyświetlania bloków pozostaje aktywna ostatnio aktywna funkcja G tej grupy.</p>

---

### Wskazówka

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.
N20 DIAMOF	; Programowanie w 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 ruchu kółkiem ręcznym
- 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]

### 8.3.7 Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFa, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)

#### Funkcja

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 podawanie wymiarów i wyświetlanie.

---

#### Wskazówka

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 [<os>]  
DIAM90A [<os>]  
DIAMOFa [<os>]  
DIACYCOFA [<os>]

Przejęcie specyficznego dla kanału programowania na średnicy/promieniu:

DIAMCHANA [<os>]  
DIAMCHAN

Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu:

<os>=DAC (<wartość>)  
<os>=DIC (<wartość>)  
<os>=RAC (<wartość>)  
<os>=RIC (<wartość>)

## Znaczenie

**Modalnie działające specyficzne dla osi programowanie na średnicy**

DIAMONA:	<p>Polecenie do włączenia <b>niezależnego</b> specyficznego dla osi programowania na średnicy</p> <p>Działanie <code>DIAMONA</code> jest niezależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów (<code>G90/G91</code> lub <code>AC/IC</code>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>W przypadku <code>G90, AC</code>: Podawanie wymiarów na średnicy</li> <li>W przypadku <code>G91, IC</code>: Podawanie wymiarów na średnicy</li> </ul>
DIAM90A:	<p>Polecenie do włączenia <b>zależnego</b> specyficznego dla osi programowania na średnicy</p> <p>Działanie <code>DIAM90A</code> jest zależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>W przypadku <code>G90, AC</code>: Podawanie wymiarów na średnicy</li> <li>W przypadku <code>G91, IC</code>: Podawanie wymiarów na promieniu</li> </ul>
DIAMOFA:	<p>Polecenie do wyłączenia specyficznego dla osi programowania na średnicy</p> <p>Z wyłączeniem programowania na średnicy działa specyficzne dla osi programowanie na promieniu. Działanie <code>DIAMOFA</code> jest niezależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>W przypadku <code>G90, AC</code>: Podawanie wymiarów na promieniu</li> <li>W przypadku <code>G91, IC</code>: Podawanie wymiarów na promieniu</li> </ul>
DIACYCOFA:	<p>Polecenie do wyłączenia specyficznego dla osi programowania na średnicy podczas edycji cyklu</p> <p>Przez to w cyklu obliczenia mogą następować tylko na promieniu. Dla wyświetlania pozycji i bazowego wyświetlania bloków pozostaje aktywna ostatnio aktywna funkcja G tej grupy.</p>
<oś>:	<p>Identyfikator osi, dla której ma zostać uaktywnione specyficzne dla osi programowanie na średnicy</p> <p>Dopuszczalnymi identyfikatorami osi są:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nazwa osi geometrycznej/kanału</li> <li>lub</li> <li>Nazwa osi maszyny</li> </ul> <p>Zakres wartości: Podana oś musi być osią znaną w kanale.</p> <p>Pozostałe warunki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oś musi poprzez MD30460 <code>\$MA_BASE_FUNCTION_MASK</code> być dopuszczona do specyficznego dla osi programowania na średnicy.</li> <li>Osie obrotowe nie są dopuszczone, jako osie poprzeczne.</li> </ul>

### 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 podawanie wymiarów:  
Średnica w wymiarze absolutnym
- DIC:** Przy pomocy polecenia `DIC` działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące podawanie wymiarów:  
Średnica w wymiarze przyrostowym
- RAC:** Przy pomocy polecenia `RAC` działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące podawanie wymiarów:  
Promień w wymiarze absolutnym
- RIC:** Przy pomocy polecenia `RIC` działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące podawanie wymiarów:  
Promień w wymiarze przyrostowym

---

### Wskazówka

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]`.

---

### Wskazówka

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 wyłącz.
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)	; Działające dla tego bloku podanie wymiaru dla X: promień w wymiarze przyrostowym.
N25 X=RAC(80)	; Działające dla tego bloku podawanie wymiarów dla X: promień w wymiarze absolutnym.
N30 WHEN \$SAA_IM[Y]>50 DO POS[X]=RIC(1)	; X jest osią rozkazową. Działające dla tego bloku podanie wymiaru dla X: promień w wymiarze przyrostowym.
N40 WHEN \$SAA_IM[Y]>60 DO POS[X]=DAC(10)	; X jest osią rozkazową. Działające dla tego bloku podawanie wymiarów 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 ruchu kółkiem ręcznym
- 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 w osi: X... , POS, POSA
- Ruch wahliwy: OSP1, OSP2, OSS, OSE, POSP
- Parametry interpolacji: I, J, K
- Zarys konturu: prosta z podaniem kąta
- Szybkie cofnięcie: POLF[AX]
- Ruch w kierunku narzędzia: MOVF
- Miękkie dosunięcie i odsunięcie:

G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341



## 8.4 Położenie obrabianego przedmiotu przy toczeniu

### Identyfikatory osi

Dwie prostopadłe do siebie osie geometryczne są zazwyczaj określane jako:

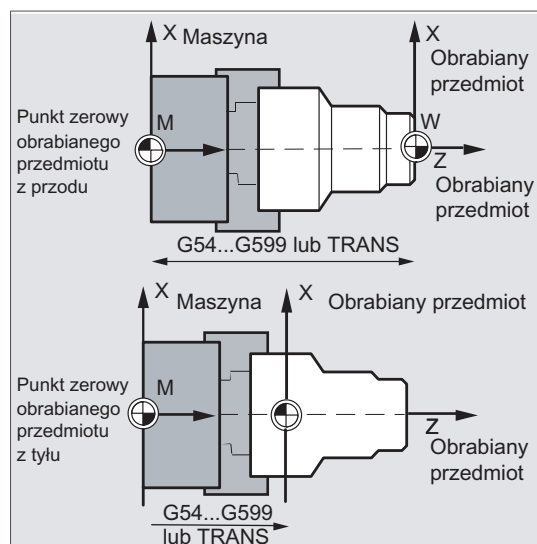
**Oś podłużna** = oś Z (odcięta)

**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 podłużnej można dowolnie ustalić. Z reguły punkt zerowy obrabianego przedmiotu leży na jego przedniej lub tylnej stronie.

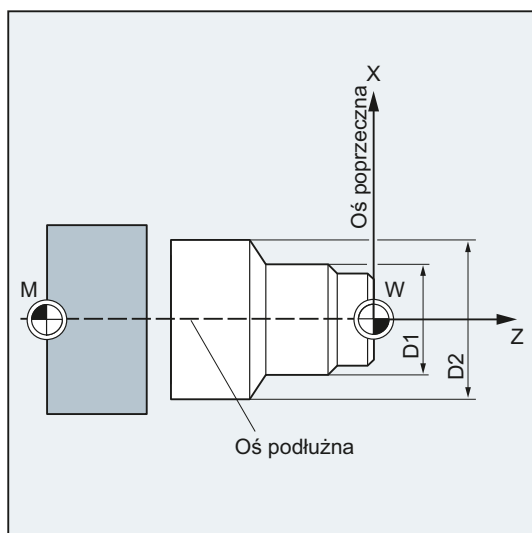
Zarówno punkt zerowy maszyny, jak i punkt zerowy obrabianego przedmiotu leżą w osi toczenia. Dlatego ustawiane przesunięcie w osi X ma wartość zero.



M	Punkt zerowy maszyny
W	Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
Z	Oś podłużna
X	Oś poprzeczna
G54 do G599 lub TRANS	Wywołanie przesunięcia punktu zerowego obrabianego przedmiotu

### Oś poprzeczna

Dla osi poprzecznej podanie wymiarów następuje powszechnie, jako podanie 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

### 9.1 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 ( $G_0$ )
- Interpolacja prostoliniowa ( $G_1$ )
- Interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara ( $G_2$ )
- Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara ( $G_3$ )

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.

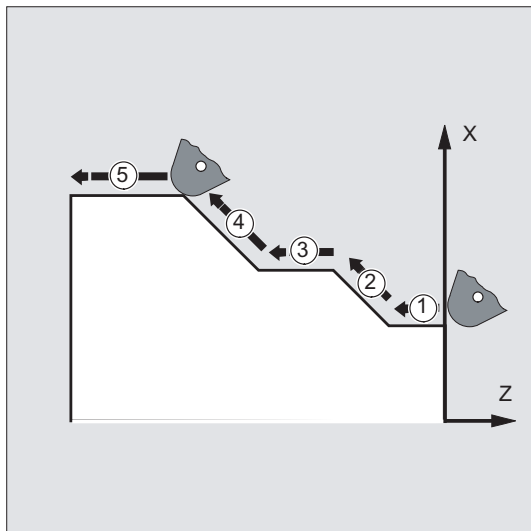
<b>OSTROŻNIE</b>
Dany adres osi wolno w jednym bloku zaprogramować tylko raz.

#### Punkt startowy - punkt docelowy

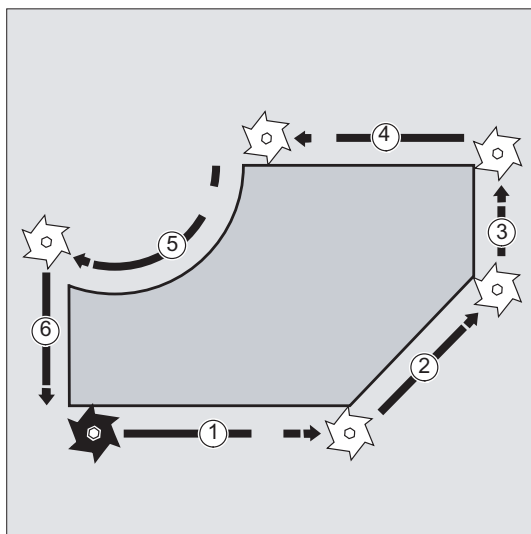
Ruch przebiega zawsze od ostatnio osiągniętej pozycji do zaprogramowanej pozycji docelowej. Ta pozycja docelowa jest natomiast pozycją startową dla następnego polecenia ruchu

### Kontur obrabianego przedmiotu

Kolejno wykonywane bloki ruchu dają kontur obrabianego przedmiotu:



Rysunek 9-1 Bloki ruchu przy toczeniu



Rysunek 9-2 Bloki ruchu przy frezowaniu

#### UWAGA

Przed rozpoczęciem przebiegu obróbki należy tak wstępnie wypozytionować narzędzie, by uszkodzenie narzędzia i obrabianego przedmiotu było wykluczone.

## 9.2 Polecenia wykonania ruchu ze współrzędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

### Funkcja

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

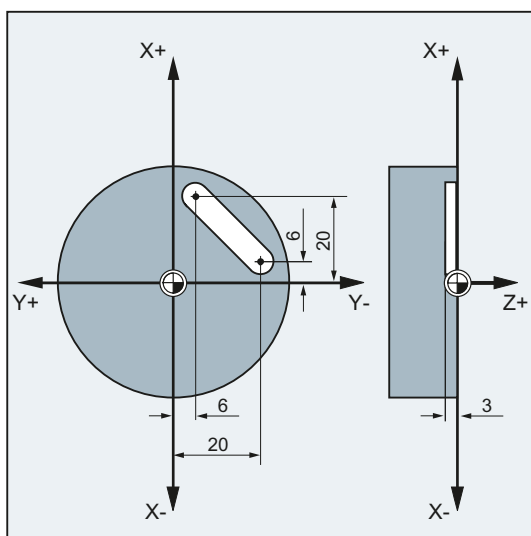
---

### Wskazówka

Interpolacja kołowa  $G2 / G3$  wymaga oprócz współrzędnych pozycji docelowej  $x...$ ,  $y...$ ,  $z...$  jeszcze dalszych danych (np. współrzędne punktu środkowego okręgu; patrz "Rodzaje interpolacji kołowej (Strona 209)").

---

Przykład



Kod programu	Komentarz
N10 G17 S400 M3	; Wybór płaszczyzny roboczej, wrzeciono w prawo
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Ruch z posuwem szybkim do pozycji startowej podanej współzrzednymi kartezjańskimi
N30 G1 Z-3 F40	; Włączenie interpolacji prostoliniowej, dosuw narzędzia
N40 X12 Y-20	; Ruch po prostej skośnej do pozycji końcowej podanej współzrzednymi kartezjańskimi
N50 G0 Z100 M30	; Odsunięcie posuwem szybkim w celu zmiany narzędzia

## 9.3 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi

### 9.3.1 Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112)

#### Funkcja

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 współrzędną promieniową i poziomą osią płaszczyzny roboczej (np. osią X w przypadku G17). Dodatni kierunek obrotu przebiega przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

Zakres wartości:  $\pm 0 \dots 360^\circ$

RP=...: Promień biegunowy

Podanie następuje **zawsze w absolutnych dodatnich wartościach** w [mm] albo [calach].

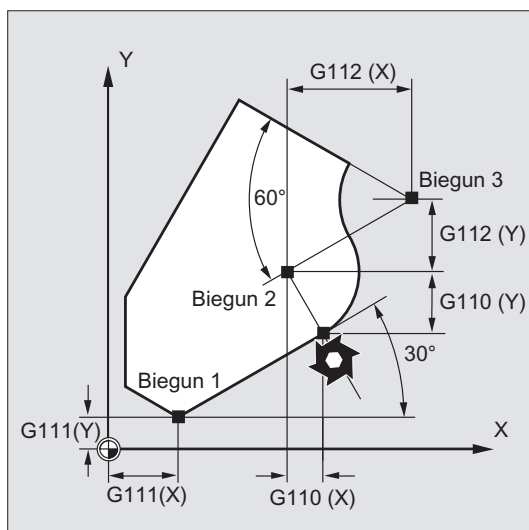
**Wskazówka**

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.

**Wskazówka**

Gdy biegun nie zostanie podany, obowiązuje punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

**Przykład**



Biegunki 1 do 3 są w przykładzie definiowane następująco:

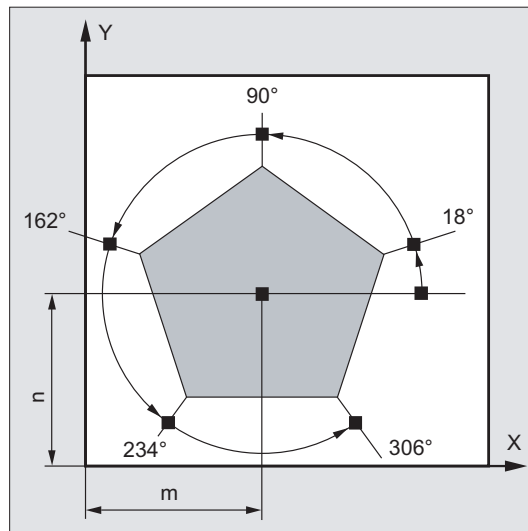
- Biegun 1 z  $G111 X... Y...$
- Biegun 2 z  $G110 X... Y...$
- Biegun 3 z  $G112 X... Y...$



## 9.3.2 Polecenia ruchu ze współzrędnymi biegunowymi (G0, G1, G2, G3, AP, RP)

### Funkcja

Polecenia ruchu ze współzrędnymi 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 współzrędną promieniową i poziomą osią płaszczyzny roboczej (np. osią X w przypadku G17). Dodatni kierunek obrotu przebiega przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

Zakres wartości:  $\pm 0 \dots 360^\circ$

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.

Współrzędna kątowa 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].  
Współrzędna promieniowa pozostaje zapisana, aż do wprowadzenia nowej wartości.

---

**Wskazówka**

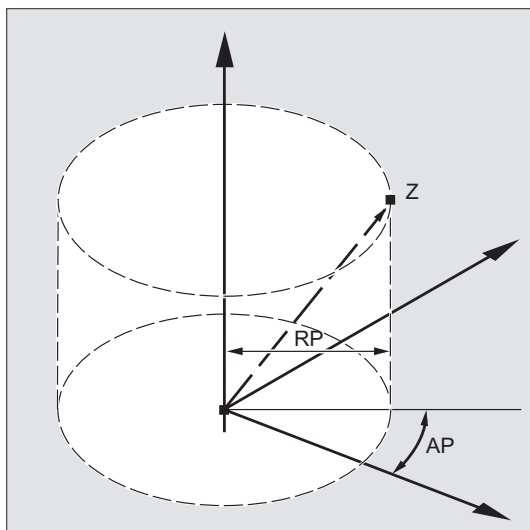
Współrzędne biegunowe odnoszą się do bieguna ustalonego przy pomocy G110...G112 i obowiązują w płaszczyźnie roboczej wybranej przy pomocy G17 do G19.

---

---

**Wskazówka**

3. oś geometryczna prostopadła do płaszczyzny roboczej może zostać dodatkowo podana, jako współrzędna kartezjańska.



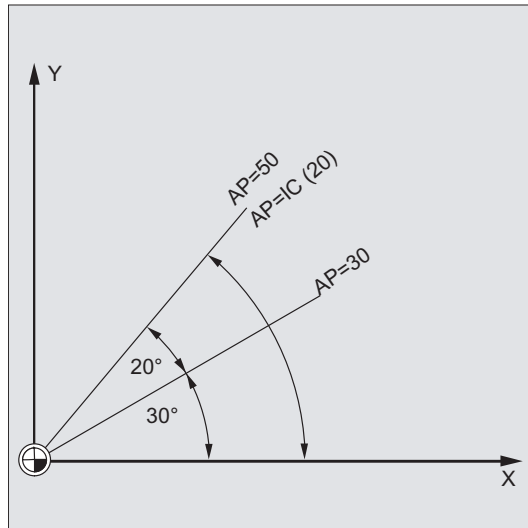
Dzięki temu można programować dane przestrzenne we współrzędnych walcowych.

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  $G110 \dots G112$ , wówczas jako biegun jest automatycznie traktowany punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu:



- Współrzędna promieniowa  $RP = 0$

Współrzędna promieniowa jest obliczana z odstępów między wektorem punktu startowego w płaszczyźnie bieguna i aktywnym wektorem bieguna. Następnie obliczona współrzędna promieniowa jest zapisywana modalnie.

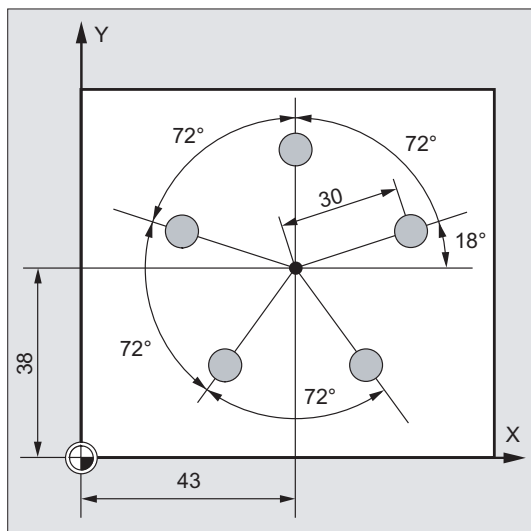
Obowiązuje to niezależnie od wybranej definicji bieguna ( $G110 \dots G112$ ). Jeżeli obydwa punkty są zaprogramowane identycznie, wówczas ten promień = 0 i jest generowany alarm 14095.

- Jest zaprogramowana tylko współrzędna kątowa  $AP$

Jeżeli w aktualnym bloku nie zaprogramowano współrzędnej promieniowej lecz współrzędną kątową, wówczas przy różnicy między aktualną pozycją i biegunem we współrzędnych obrabianego przedmiotu, różnica ta jest wykorzystywana jako współrzędna promieniowa i zapisywana modalnie. Jeżeli różnica = 0, są ponownie zadawane współrzędne bieguna, a modalna współrzędna promieniowa pozostaje równa zero.

## Przykład

## Wykonanie układu otworów



Pozycje otworów są podane we współzrędnymi biegunowych.

Każdy otwór jest wykonywany z takim samym przebiegiem:

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 Z5G0	; Dosuw do punktu startowego, podanie współzrędnymi walcowych.
N40 L10	; Wywołanie podprogramu.
N50 G91 AP=72	; Dosunięcie posuwem szybkim do następnej pozycji, współrzędna katowa w wymiarze przyrostowym, współrzędna promieniowa z bloku N30 pozostaje zapisana i nie musi być podawana.
N60 L10	; Wywołanie podprogramu.
N70 AP=IC(72)	.
N80 L10	...
N90 AP=IC(72)	.
N100 L10	...
N110 AP=IC(72)	.
N120 L10	...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu.
N90 AP=IC(72)	.
N100 L10	...

## Patrz również

Rodzaje interpolacji kołowej (G2/G3, ...) (Strona 209)

## 9.4 Ruch z posuwem szybkim (G0, RTLION, RTLIOF)

### Funkcja

Ruchy z posuwem szybkim są stosowane:

- do szybkiego pozycjonowania narzędzia
- do obejścia obrabianego przedmiotu
- jako ruch do punktu wymiany narzędzia
- do odsunięcia narzędzia

Przy pomocy polecenia programu obróbki `RTLIOF` jest uaktywniana interpolacja nieliniowa, przy pomocy `RTLION` interpolacja liniowa.

---

### Wskazówka

Ta funkcja nie nadaje się do obróbki obrabianych przedmiotów!

---

### Składnia

```
G0 X... Y... Z...
G0 AP=...
G0 RP=...
RTLIOF
RTLION
```

### Znaczenie

G0 :	Polecenie do włączenia ruchu z posuwem szybkim
	Działanie: Modalnie
X... Y... Z...:	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
AP=...:	Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj współrzędna kątowa
RP=...:	Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj współrzędna promieniowa
RTLIOF:	Interpolacja nieliniowa (każda oś uczestnicząca w tworzeniu konturu interpoluje, jako oddzielna oś)
RTLION:	Interpolacja liniowa (osie uczestniczące w tworzeniu konturu interpolują wspólnie)

---

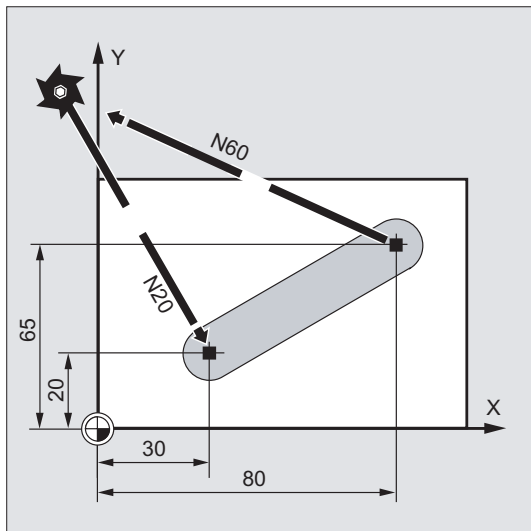
### Wskazówka

G0 nie daje się zastąpić przez G.

---

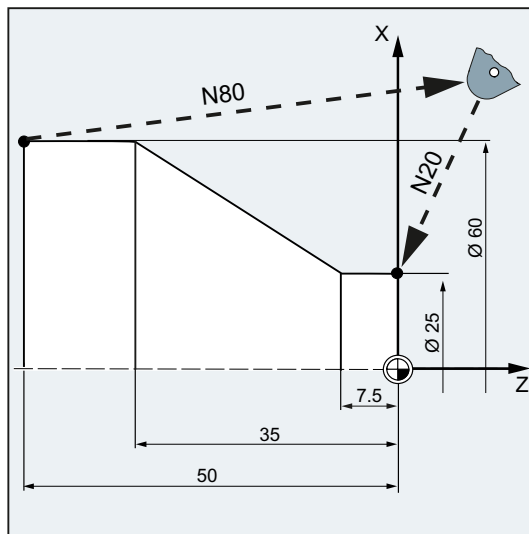
Przykłady

Przykład 1: Frezowanie



Kod programu	Komentarz
N10 G90 S400 M3	; Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeciono w prawo
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Ruch do pozycji startowej
N30 G1 Z-5 F1000G1	; 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

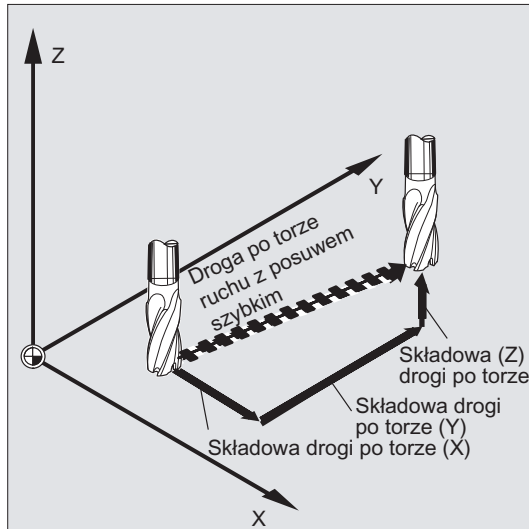


Kod programu	Komentarz
N10 G90 S400 M3	; Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeczono w prawo
N20 G0 X25 Z5	; Ruch do pozycji startowej
N30 G1 G94 Z0 F1000G1	; Dosuw narzędzia
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; Ruch po prostej
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu

## Dalsze informacje

### Prędkość posuwu szybkiego

Zaprogramowany przy pomocy G0 ruch narzędzia jest wykonywany z maksymalnie możliwą prędkością (posuw szybki). Prędkość posuwu szybkiego jest ustalana w danej maszynowej oddzielnie dla każdej osi. Jeżeli posuw szybki jest wykonywany równocześnie w wielu osiach, wówczas jego prędkość jest określana przez tę oś, która dla przebycia swojego udziału w drodze potrzebuje najwięcej czasu.



### Osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują w przypadku G0 ruch, jako osie pozycjonowania

Przy posuwie szybkim osie uczestniczące w tworzeniu konturu mogą do wyboru poruszać się w dwóch różnych trybach:

- **Interpolacja liniowa** (dotychczasowe zachowanie się):

Osie uczestniczące w tworzeniu konturu są interpolowane wspólnie.

- **Interpolacja nieliniowa:**

Każda oś uczestnicząca w tworzeniu konturu interpoluje, jako oddzielna oś (oś pozycjonowania) niezależnie od innych osi posuwu szybkiego.

W przypadku interpolacji nieliniowej obowiązuje odnośnie osiowego przyspieszenia drugiego stopnia ustawienie dla każdorazowej osi pozycjonowania *BRISKA, SOFTA, DRIVEA*.

### UWAGA

Ponieważ przy interpolacji nieliniowej ruch może być wykonywany po innym konturze, akcje synchroniczne, które odnoszą się do współrzędnych pierwotnego toru ew. nie są aktywne!



Interpolacja zawsze liniowa działa w następujących przypadkach:

- W przypadku kombinacji G-Code z G0, której ruch pozycjonowania nie dopuszcza (np. G40/G41/G42).
- Przy kombinacji G0 z G64
- Przy aktywnym kompresorze
- Przy aktywnej transformacji

Przykład:

Kod programu
G0 X0 Y10
G0 G40 X20 Y20
G0 G95 X100 Z100 M3 S100

Ruch następuje jako POS[X]=0 POS[Y]=10 w ruchu po torze. W przypadku ruchu POS[X]=100 POS[Z]=100, posuw na obrót nie jest aktywny.

#### Kryterium zmiany bloku ustawiane przy G0

Dla interpolacji pojedynczych osi nowe kryterium końca ruchu FINEA, COARSEA lub IPOENDA w celu zmiany bloku może zostać ustawione już w ramach charakterystyki hamowania.

#### Kolejne osie są w przypadku G0 traktowane, jak osie pozycjonowania

Z kombinacją

- "zmiana bloku ustawna w charakterystyce hamowania interpolacji pojedynczej osi" i
- "ruch osi uczestniczących w tworzeniu konturu, jako osi pozycjonowania przy posuwie szybkim G0"

wszystkie osie mogą niezależnie od siebie wykonywać ruch do swojego punktu końcowego. W ten sposób dwie kolejno zaprogramowane osie X i Z w przypadku G0 są traktowane, jak osie pozycjonowania.

Zmiana bloku po osi Z może zależnie od ustawionego momentu charakterystyki hamowania (100-0%) być inicjowana przez oś X. Podczas gdy oś X wykonuje jeszcze ruch, oś Z już zaczyna wykonywać ruch. Obydwie osie wykonują niezależnie od siebie ruch do swojego punktu końcowego.

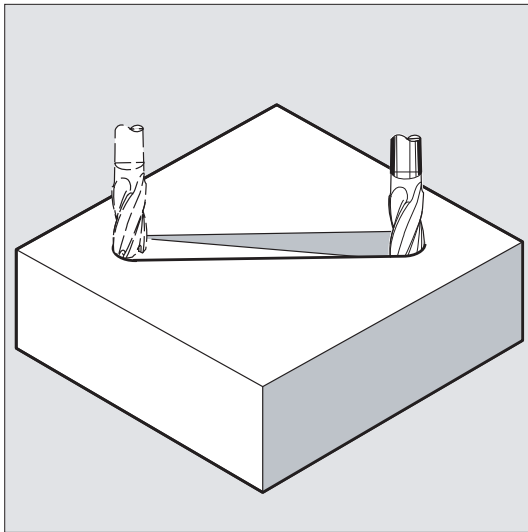
Więcej informacji na ten temat patrz "Regulacja posuwu i ruch wrzeciona".

## 9.5 Interpolacja prostoliniowa (G1)

### Funkcja

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.

#### Frezowanie:



### 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 współrzędna kątowa  
RP=... : Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj współrzędna promieniowa  
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.

### Wskazówka

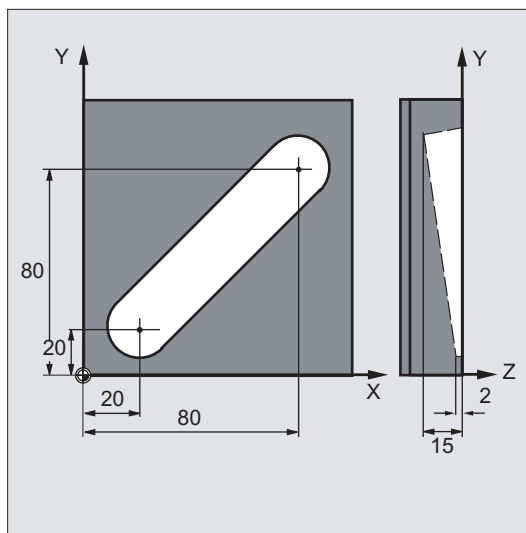
G1 działa modalnie.

W celu prowadzenia obróbki musi być podana prędkość obrotowa wrzeciona  $s$  i kierunek jego obrotów  $M3/M4$ .

Przy pomocy  $F_{GROUP}$  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

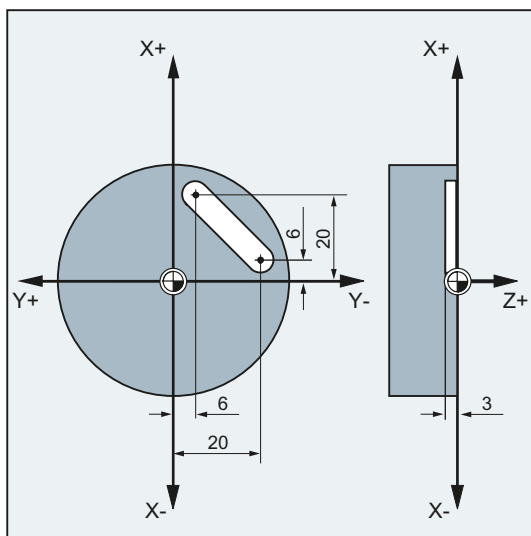
#### Przykład 1: Wykonanie rowka (frezowanie)



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, wrzeciono w prawo
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 zmiany narzędzia

**Przykład 2: Wykonanie rowka (toczenie)**



Kod programu	Komentarz
N10 G17 S400 M3	; Wybór płaszczyzny roboczej, wrzeciono w prawo
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 zmiany narzędzia

## 9.6 Interpolacja kołowa

### 9.6.1 Rodzaje interpolacji kołowej (G2/G3, ...)

#### Możliwości programowania ruchów kołowych

Sterowanie stwarza szereg różnych możliwości programowania ruchów kołowych. Dzięki temu można bezpośrednio programować na podstawie każdego rodzaju wymiarowania rysunku. Ruch kołowy jest opisywany przez:

- Punkt środkowy i punkt końcowy w wymiarze absolutnym albo przyrostowym (standardowo)
- Promień i punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
- Kąt rozwarcia i punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich albo punkt środkowy pod adresami
- Współrzędne biegunowe ze współrzędną kątową  $AP=$  i współrzędną promieniową  $RP=$
- Punkt pośredni i końcowy
- Punkt końcowy i kierunek stycznej w punkcie startowym

#### Składnia

G2/G3 X... Y... Z...

I=AC (...) J=AC (...) K=AC (...);

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...;

G2/G3 X... Y... Z... CR=...;

G2/G3 X... Y... Z... AR=...;

G2/G3 I... J... K... AR=...;

G2/G3 AP=... RP=...;

CIP X... Y... Z... I1=AC (...) J1=AC (...) K1=(AC...);

CT X... Y... Z...;

Punkt środkowy i punkt końcowy absolutnie w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu

Punkt środkowy w wymiarze przyrostowym w odniesieniu do punktu początkowego okręgu

Promień okręgu  $CR=$  i punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich X..., Y..., Z...

Kąt rozwarcia  $AR=$ , punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich X..., Y..., Z...

Kąt rozwarcia  $AR=$ , punkt środkowy pod adresami I..., J..., K...

Współrzędne biegunowe, współrzędną kątową  $AP=$  i współrzędną promieniową  $RP=$

Punkt pośredni pod adresami I1=, J1=, K1=

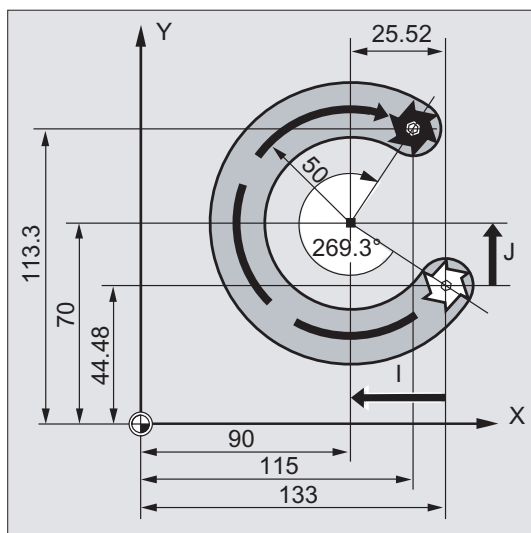
Okrąg przez punkt startowy i końcowy i kierunek stycznej w punkcie startowym

**Znaczenie**

G2 :	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G3 :	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
CIP:	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni
CT:	Okrąg z przejściem stycznym definiującym okrąg
X Y Z :	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
I J K :	Punkt środkowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich w kierunku X, Y, Z
CR= :	Promień okręgu
AR= :	Kąt rozwarcia
AP= :	Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj współrzędna kątowa
RP= :	Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj współrzędna promieniowa odpowiada promieniowi okręgu
I1= J1= K1= :	Punkt pośredni we współrzędnych kartezjańskich w kierunku X, Y, Z

**Przykłady**

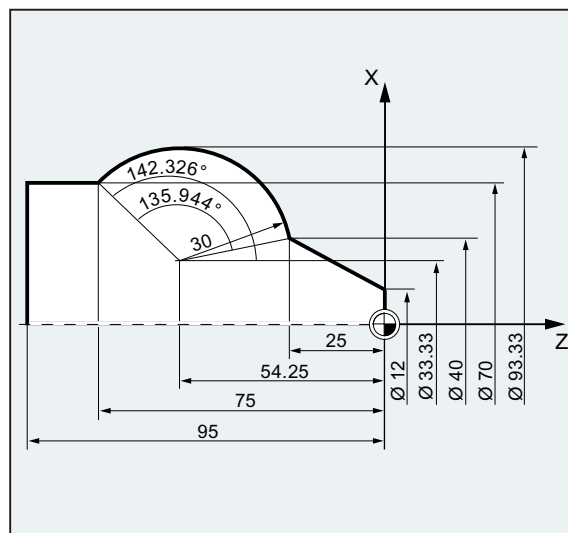
**Przykład 1: Frezowanie**



W poniższych blokach programu można znaleźć przykład wprowadzania dla każdej możliwości programowania okręgu. Niezbędne do tego dane wymiarowe można znaleźć na rysunku wykonawczym obok.

Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 X133 Y44.48 S800 M3	; Ruch do punktu startowego
N20 G17 G1 Z-5 F1000	; Dosuw narzędzia
N30 G2 X115 Y113.3 I-43 J25.52	; Punkt końcowy okręgu, punkt środkowy w wymiarze przyrostowym
N30 G2 X115 Y113.3 I=AC(90) J=AC(70)	; Punkt końcowy na okręgu, punkt środkowy w wymiarze absolutnym
N30 G2 X115 Y113.3 CR=-50	; Punkt końcowy okręgu, promień okręgu
N30 G2 AR=269.31 I-43 J25.52	; Kąt rozwarcia, punkt środkowy w wymiarze przyrostowym
N30 G2 AR=269.31 X115 Y113.3	; Kąt rozwarcia, punkt końcowy okręgu
N30 N30 CIP X80 Y120 Z-10	; Punkt końcowy na okręgu i punkt pośredni:
I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; Współrzędne dla wszystkich 3 osi geometrycznych
N40 M30	; Koniec programu

### Przykład 2: Toczenie



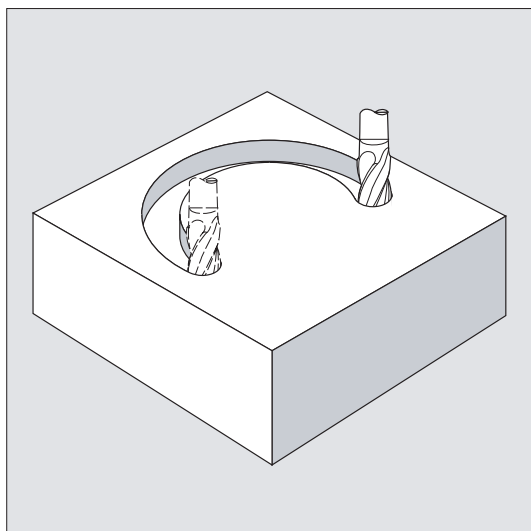
Kod programu	Komentarz
N.. . . .	
N120 G0 X12 Z0	
N125 G1 X40 Z-25 F0.2	
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25	; Punkt końcowy okręgu, punkt środkowy w wymiarze przyrostowym
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)	; Punkt końcowy na okręgu, punkt środkowy w wymiarze absolutnym
N130 G3 X70 Z-75 CR=30	; Punkt końcowy okręgu, promień okręgu
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944	; Kąt rozwarcia, punkt końcowy okręgu
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944	; Kąt rozwarcia, punkt środkowy w wymiarze przyrostowym
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944	; Kąt rozwarcia, punkt środkowy w wymiarze absolutnym

Kod programu	Komentarz
N130 G111 X33.33 Z-54.25	; Współrzędne biegunowe
N135 G3 RP=30 AP=142.326	; Współrzędne biegunowe
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25	; Łuk koła z punktem pośrednim i końcowym
N140 G1 Z-95	
N.. ...	
N40 M30	; Koniec programu

## 9.6.2 Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)

### Funkcja

Interpolacja kołowa umożliwia wykonywanie pełnych okręgów albo łuków koła.



Ruch kołowy jest opisywany przez:

- punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z i
- punkt środkowy okręgu pod adresami I, J, K.

Gdy jednak okrąg zostanie zaprogramowany z punktem środkowym, lecz 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
G3 :	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
X Y Z :	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
I:	Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku X
J:	Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku Y
K:	Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku Z
=AC (...):	Podanie wymiaru absolutnego (działa pojedynczymi blokami)

## Wskazówka

G2 i G3 działają modalnie.

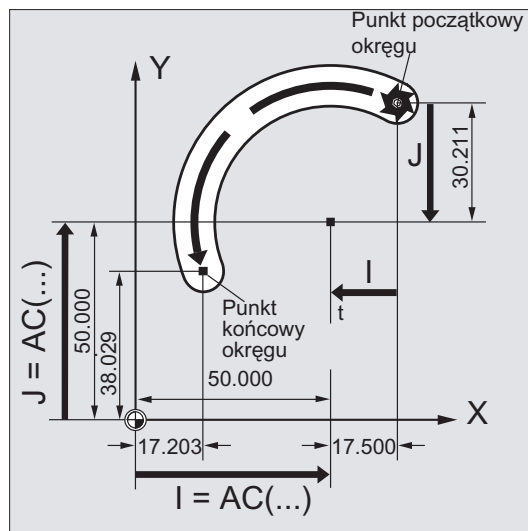
Ustawienia wstępne G90/G91 wymiaru bezwzględnego albo przyrostowego obowiązują tylko dla punktu końcowego okręgu.

Współrzędne punktu środkowego I, J, K są standardowo wprowadzane w wymiarze przyrostowym w odniesieniu do punktu początkowego okręgu.

Bezwzględne podanie punktu środkowego w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu można programować pojedynczymi blokami przy pomocy: I=AC (...), J=AC (...), K=AC (...). Parametr interpolacji I, J, K o wartości 0 można pominąć, przynależny drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.

## Przykłady

### Przykład 1: Frezowanie



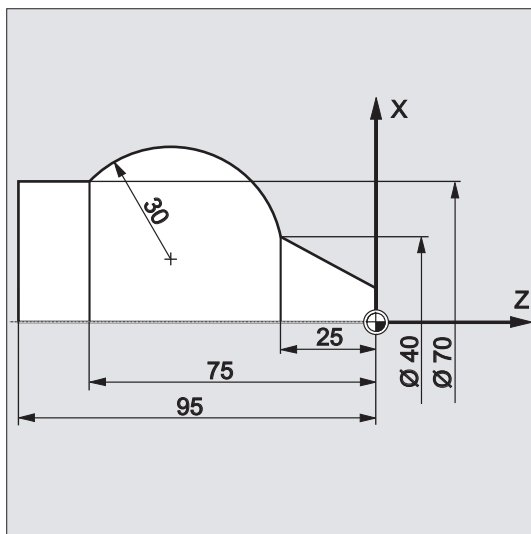
#### Podanie punktu środkowego w wymiarze przyrostowym

```
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

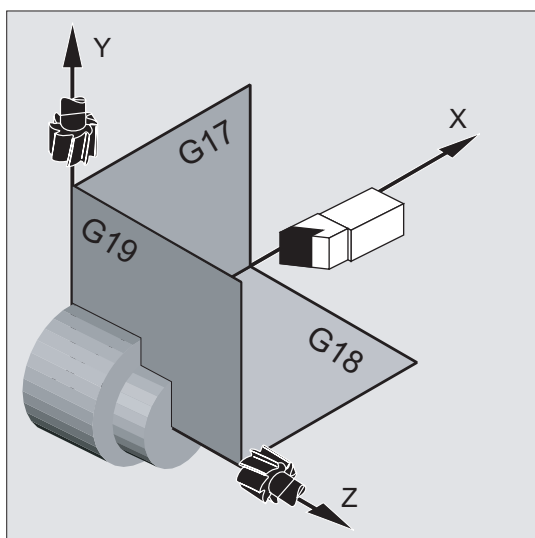
```
N120 G0 X12 Z0  
N125 G1 X40 Z-25 F0.2  
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25  
N135 G1 Z-95
```

#### Podanie punktu środkowego w wymiarze absolutnym

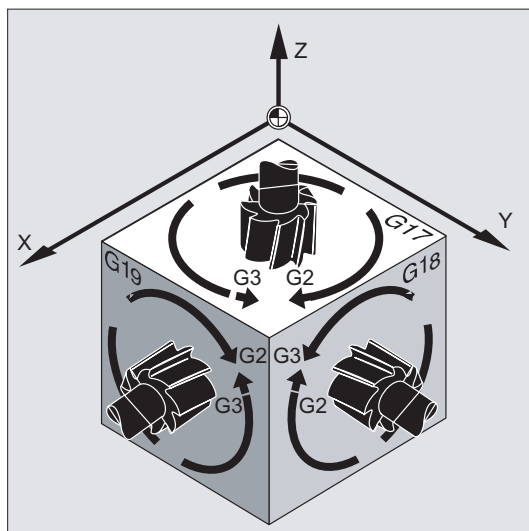
```
N120 G0 X12 Z0  
N125 G1 X40 Z-25 F0.2  
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)  
N135 G1 Z-95
```

### Dalsze informacje

#### Podanie płaszczyzny roboczej



Do obliczenia kierunku obrotu okręgu z G2 w kierunku ruchu wskazówek zegara lub G3 w kierunku przeciwnym, sterowanie potrzebuje podania płaszczyzny roboczej (G17 do G19).



Zaleca się generalne podawanie płaszczyzny roboczej.

Wyjątek:

Można wykonywać okręgi również poza wybraną płaszczyzną roboczą (nie przy podaniu kąta rozwarcia i linii śrubowej). W tym przypadku adresy osi, które podajemy jako punkt końcowy okręgu, określają jego płaszczyznę.

#### Posuw programowany

Przy pomocy FGROUP można ustalić, jakie osie mają wykonywać ruch z zaprogramowanym posuwem. Więcej informacji patrz punkt "Zachowanie się w ruchu po torze".

### 9.6.3 Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR)

#### Funkcja

Ruch kołowy jest opisywany przez:

- Promień okręgu ( $CR=i$ )
- Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich  $x, y, z$ .

Oprócz promienia okręgu należy jeszcze podać przy pomocy znaku  $-/+$ , czy kąt rozwarcia łuku ma być większy czy mniejszy od  $180^\circ$ . Znak dodatni można pominąć.

---

#### Wskazówka

Nie ma praktycznego ograniczenia wielkości dającego się programować maksymalnego promienia.

---

#### Składnia

G2/G3 X... Y... Z... CR=

G2/G3 I... J... K... CR=

#### Znaczenie

G2 :	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G3 :	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
X Y Z :	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich. Te dane są zależne od poleceń wykonania ruchu G90/G91 lub ...=AC(...)/...=IC(..)
I J K :	Punkt środkowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich (w kierunku X, Y, Z) Oznaczają przy tym: I: Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku X J: Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku Y K: Współrzędna środka okręgu w kierunku Z
CR= :	Promień okręgu Oznaczają przy tym: CR=+...: kąt mniejszy albo równy $180^\circ$ CR=-...: kąt większy od $180^\circ$

---

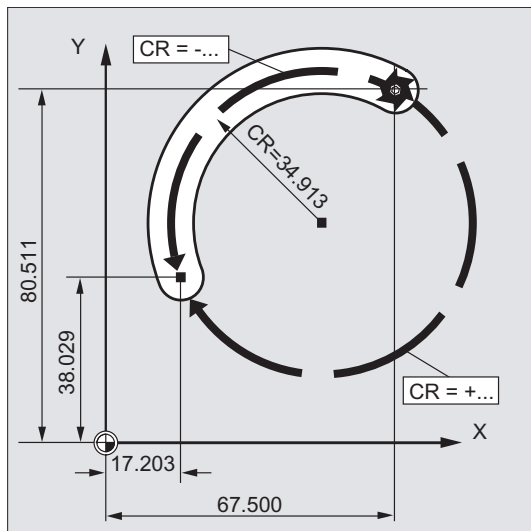
#### Wskazówka

Przy tym sposobie postępowania punkt środkowy nie musi zostać podany. Okręgi pełne (kąt ruchu  $360^\circ$ ) należy programować nie przy pomocy  $CR=$  lecz przez punkt końcowy okręgu i parametry interpolacji.

---

## Przykłady

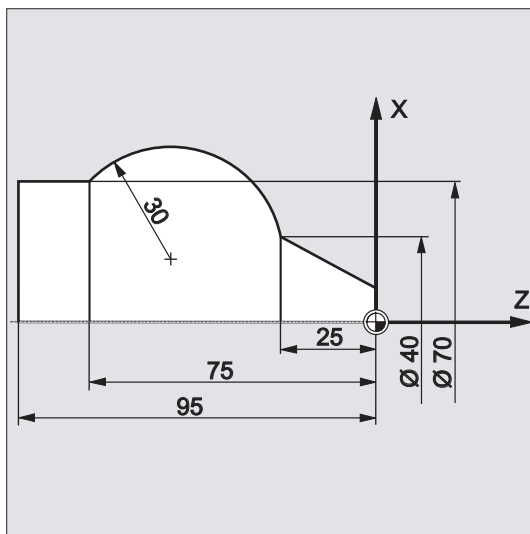
### Przykład 1: Frezowanie



#### 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  
...
```

## 9.6.4 Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem środkowym (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR)

### Funkcja

Ruch kołowy jest opisywany przez:

- kąt rozwarcia  $AR=i$
- punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z **lub**
- punkt środkowy okręgu pod adresami I, J, K

### Składnia

G2/G3 X... Y... Z... AR=  
G2/G3 I... J... K... AR=

### Znaczenie

G2 : Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara  
G3 : Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara  
X Y Z : Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich  
I J K : Punkt środkowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich (w kierunku X, Y, Z)  
Oznaczają przy tym:  
I: Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku X  
J: Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku Y  
K: Współrzędna środka okręgu w kierunku Z  
AR= : Kąt rozwarcia, zakres wartości  $0^\circ$  do  $360^\circ$   
=AC (...): Podanie wymiaru absolutnego (działa pojedynczymi blokami)

---

### Wskazówka

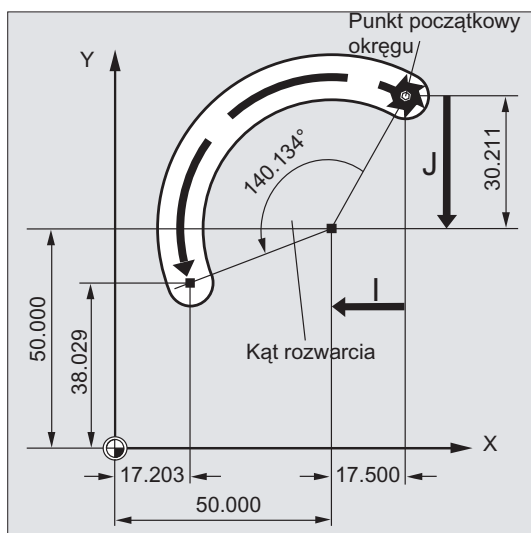
Okręgi pełne (kąt rozwarcia  $360^\circ$ ) nie mogą być programowane przy pomocy AR=, lecz przez punkt końcowy okręgu i parametry interpolacji. Współrzędne punktu środkowego I, J, K są standardowo wprowadzane w wymiarze przyrostowym w odniesieniu do punktu początkowego okręgu.

Bezwzględne podanie punktu środkowego w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu można programować pojedynczymi blokami przy pomocy: I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...). Parametr interpolacji I, J, K o wartości 0 można pominąć, przynależny drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.

---

## Przykłady

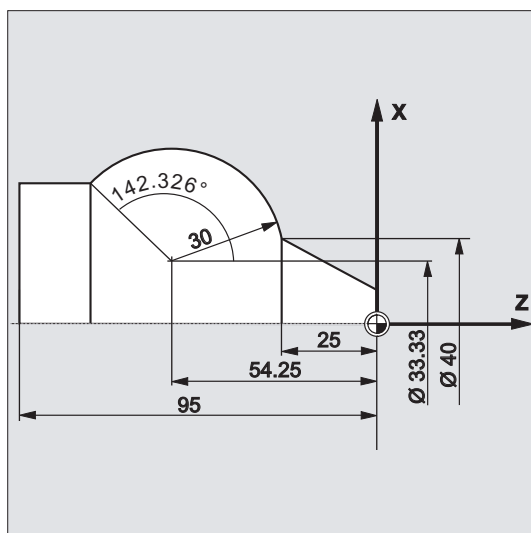
### Przykład 1: Frezowanie



#### 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
```



## 9.6.5 Interpolacja kołowa ze współzrędnymi biegunowymi (G2/G3, AP, RP)

### Funkcja

Ruch kołowy jest opisywany przez:

- współzrędną kątową AP=
- i współzrędną promieniową RP=...

Obowiązuje przy tym następujące uzgodnienie:

- Biegun leży w punkcie środkowym okręgu.
- Współzrędna promieniowa odpowiada promieniowi okręgu.

### Składnia

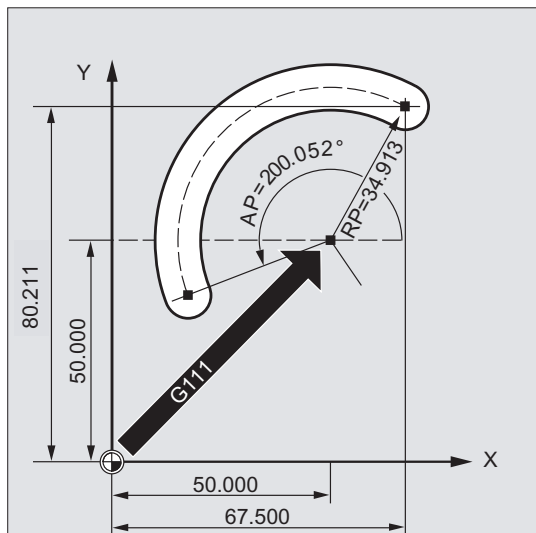
G2/G3 AP= RP=

### Znaczenie

G2 :	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G3 :	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
X Y Z :	Punkt końcowy we współzrędnym kartezjańskim
AP= :	Punkt końcowy we współzrędnym biegunowym, tutaj współzrędna kątowa
RP= :	Punkt końcowy we współzrędnym biegunowym, tutaj współzrędna promieniowa odpowiada promieniowi okręgu

## Przykłady

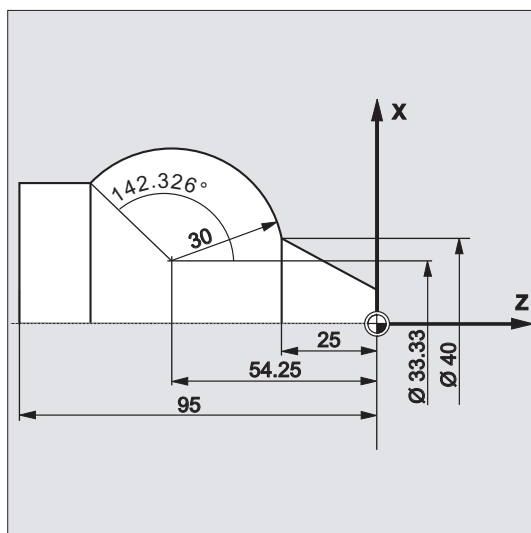
### Przykład 1: Frezowanie



#### 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
```

**Kod programu**

---

N135 G3 RP=30 AP=142.326

N140 G1 Z-95

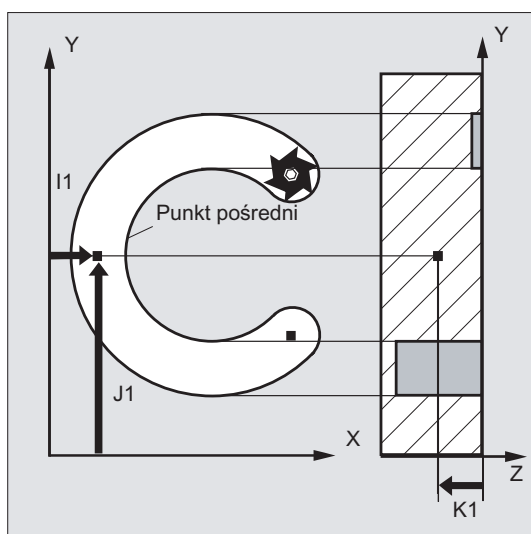
### 9.6.6 Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)

#### Funkcja

Przy pomocy CIP można programować łuki koła, które mogą również być położone skośnie w przestrzeni. W tym przypadku opisujemy punkt pośredni i punkt końcowy przy pomocy trzech współrzędnych.

Ruch kołowy jest opisywany przez:

- punkt pośredni pod adresami I1=, J1=, K1= i
- punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z.



Kierunek ruchu wynika z kolejności: punkt początkowy, pośredni i końcowy.

#### Składnia

CIP X... Y... Z... I1=AC (...) J1=AC (...) K1=(AC...)

## Znaczenie

CIP:	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni
X Y Z :	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich. Te dane są zależne od poleceń wykonania ruchu G90/G91 lub ...=AC(...)/...=IC(..)
I1= J1= K1= :	Punkt środkowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich (w kierunku X, Y, Z) Oznaczają przy tym: I1: Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku X J1: Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku Y K1: Współrzędna środka okręgu w kierunku Z
=AC (...):	Podanie wymiaru absolutnego (działa pojedynczymi blokami)
=IC (...):	Podanie wymiaru przyrostowego (działa pojedynczymi blokami)

---

## Wskazówka

CIP działa modalnie.

---

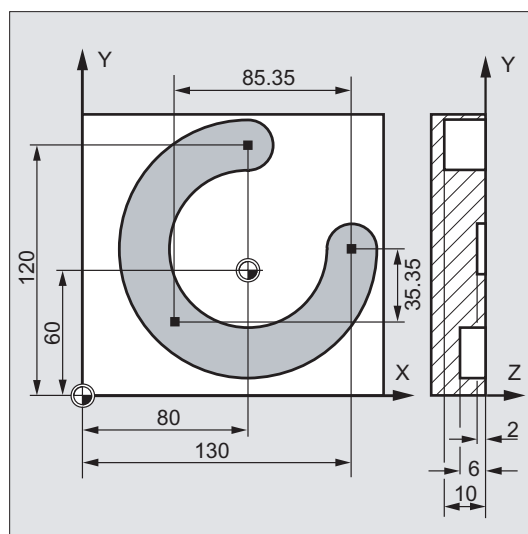
## Wprowadzenie w wymiarze absolutnym i przyrostowym

Ustawienia wstępne G90/G91 wymiar bezwzględny albo przyrostowy obowiązują dla punktu pośredniego i końcowego okręgu.

W przypadku G91 punkt początkowy okręgu jest odniesieniem dla punktu pośredniego i końcowego.

## Przykłady

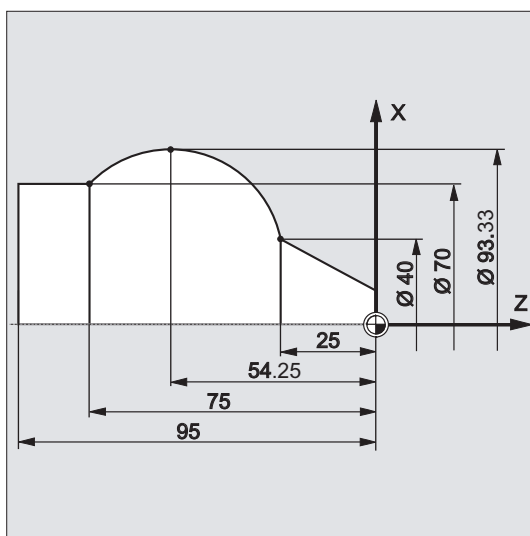
### Przykład 1: Frezowanie



W celu wykonania rowka kołowego położonego skośnie 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 Y60 S800 M3	; Ruch do punktu startowego.
N20 G17 G1 Z-2 F100	; Dosuw narzędzia.
N30 CIP X80 Y120 Z-10	; Punkt końcowy na okręgu i punkt pośredni.
I1= IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; Współrzędne dla wszystkich 3 osi geometrycznych.
N40 M30	; Koniec programu.

### Przykład 2: Toczenie



Kod programu
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665) K1=IC(-29.25)
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25
N135 G1 Z-95

## 9.6.7 Interpolacja kołowa z przejściem stycznym (CT, X... Y... Z...)

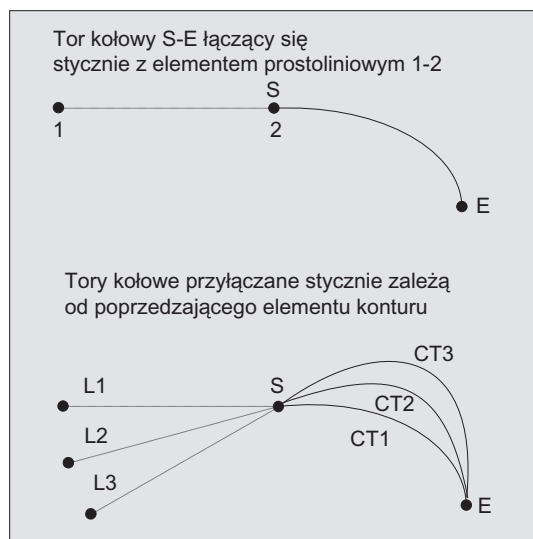
### Funkcja

Funkcja "Okrąg styczny" jest rozszerzeniem programowania okręgu.

Okrąg jest przy tym definiowany przez:

- punkt początkowy i końcowy i
- kierunek stycznej w punkcie początkowym.

Przy pomocy G-Code  $CT$  jest wytwarzany łuk koła, który łączy się stycznie z poprzednim zaprogramowanym elementem konturu.



### Określenie kierunku stycznej

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.

### Składnia

CT X... Y... Z...

## Znaczenie

CT:	Okrąg z przejściem stycznym
X... Y... Z... :	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich

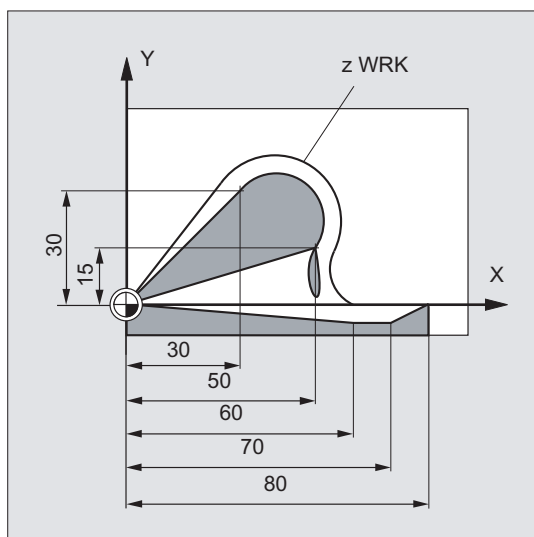
## Wskazówka

CT działa modalnie.

Z reguły kierunek stycznej, jak też punkt startowy i końcowy jednoznacznie określają okrąg.

## Przykłady

### Przykład 1: Frezowanie

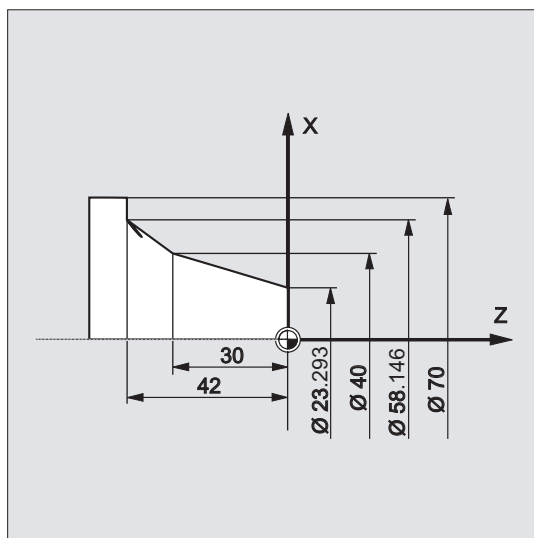


Frezowanie łuku koła z CT na przedłużeniu elementu prostoliniowego.

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1	
N20 G41 X30 Y30 G1 F1000	; Włączenie korekcji promienia narzędzia.
N30 CT X50 Y15	; Programowanie okręgu z przejściem stycznym.
N40 X60 Y-5	
N50 G1 X70	
N60 G0 G40 X80 Y0 Z20	
N70 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, 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  $TURN=0$ .

---

### **Wskazówka**

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).

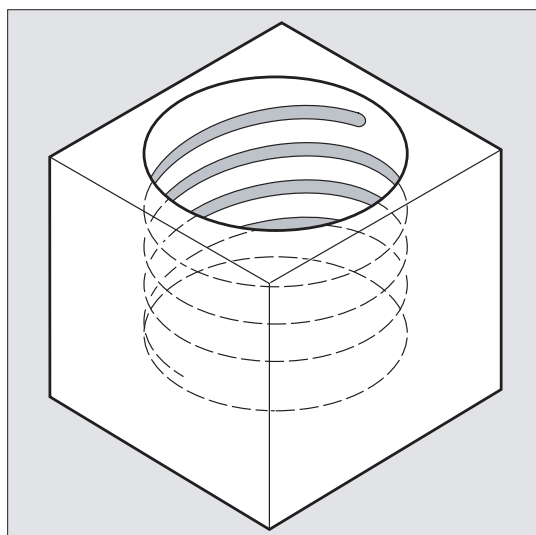
Jeżeli styczna z poprzedzającego bloku nie leży w aktywnej płaszczyźnie, wówczas jest stosowany jej rzut na płaszczyznę aktywną.

Jeżeli punkt startowy i końcowy nie mają takiej samej składowej pozycji prostopadle do aktywnej płaszczyzny, wówczas zamiast okręgu jest wytwarzana linia spiralna.

## 9.7 Interpolacja linii śrubowej (G2/G3, TURN)

### Funkcja

Interpolacja po linii śrubowej (Interpolacja po linii spiralnej) umożliwia na przykład wykonywanie gwintów albo rowków smarowych.



Przy interpolacji po linii śrubowej są nakładane na siebie i równoległe 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

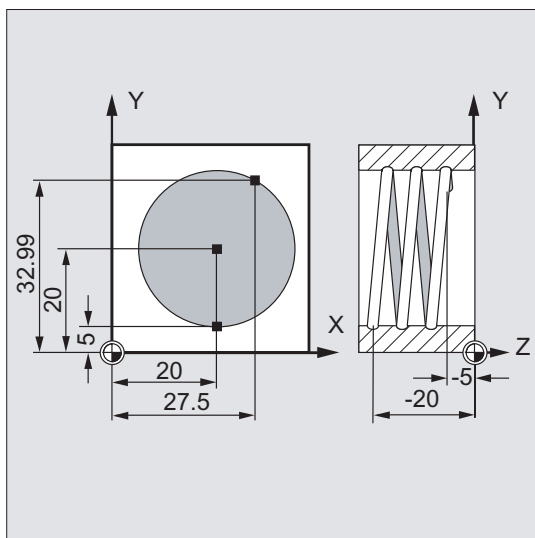
G2 :	Ruch po torze kołowym w kierunku ruchu wskazówek zegara
G3 :	Ruch po torze kołowym przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
X Y Z :	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
I J K :	Punkt środkowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich
AR:	Kąt rozwarcia
TURN= :	Liczba dodatkowych pełnych okręgów w zakresie 0 do 999
AP= :	Kąt biegunowy
RP= :	Promień biegunowy

**Wskazówka**

G2 i G3 działają modalnie.

Ruch kołowy jest wykonywany w osiach, które są ustalone przez podanie płaszczyzny roboczej.

**Przykład**



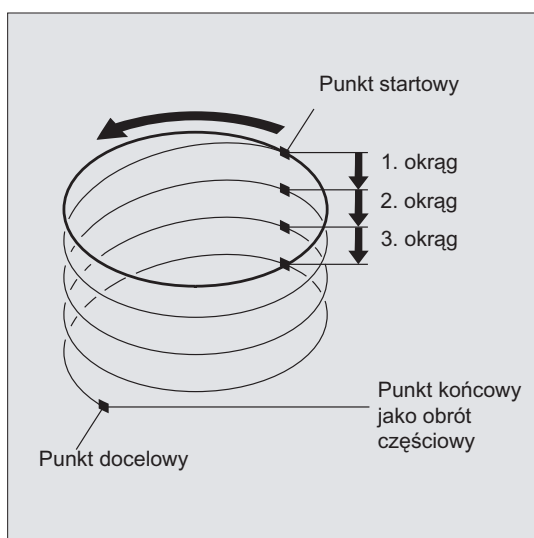
Kod programu	Komentarz
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	; Ruch do pozycji startowej.
N20 G1 Z-5 F50	; Dosuw narzędzia.
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	; Linia śrubowa z danymi: Od pozycji początkowej 2 wykonywać pełne okręgi, następnie ruch do punktu końcowego.
N40 M30	; Koniec programu.

## 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. Wykonanie punktu 2 i 3 na głębokość dosuwu.

Z liczby pełnych okręgów plus zaprogramowany punkt końcowy na okręgu (wykonywanych na głębokości dosuwu) 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

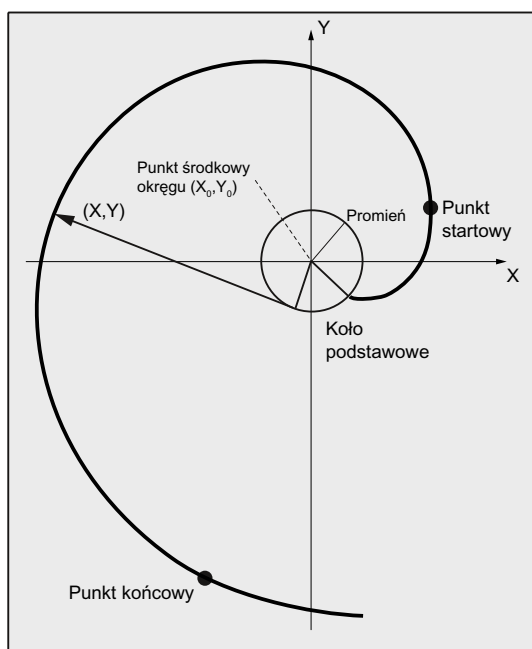
Przy interpolacji po linii śrubowej zaleca się podanie programowanej korekcji posuwu (`CFC`). Przy pomocy `FGROUP` można ustalić, jakie osie mają wykonywać ruch z zaprogramowanym posuwem. Więcej informacji patrz punkt "Zachowanie się w ruchu po torze".

## 9.8 Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW)

### Funkcja

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 prostopadłe 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=...
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

## Znaczenie

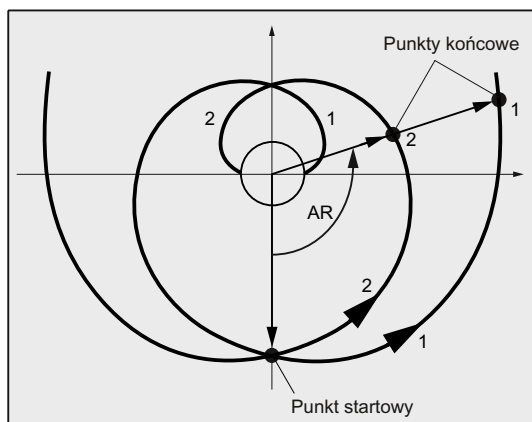
INVCW:	Polecenie wykonania ruchu po ewolwencji w kierunku ruchu wskazówek zegara
INVCCW:	Polecenie wykonania ruchu po ewolwencji przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
X... Y... Z... :	Programowanie bezpośrednio punktu końcowego we współrzędnych kartezjańskich
I... J... K... :	Parametry interpolacji do opisu punktu środkowego okręgu podstawowego we współrzędnych kartezjańskich <b>Wskazówka:</b> 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 ewolwencji porusza się <b>od okręgu podstawowego</b> . AR < 0: Tor na ewolwencji porusza się <b>w kierunku okręgu podstawowego</b> . 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**

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.

Można to unaocznic na podstawie następującego przykładu:



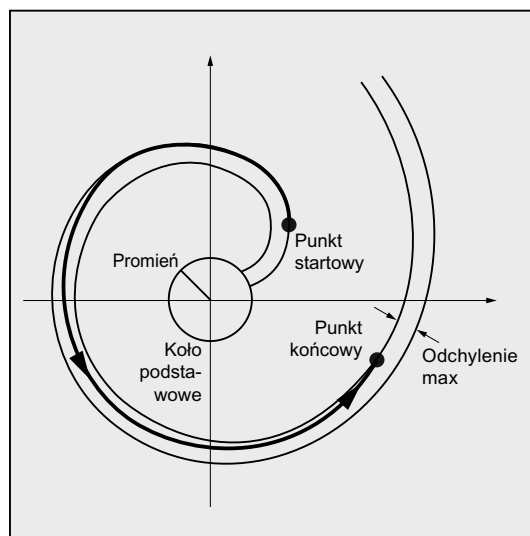


Dla ewolwenty 1 i 2 są zgodne dane dot. promienia i punktu środkowego okręgu podstawowego, jak też punktu startowego i kierunku obrotu ( $_{INVCCW}$  /  $_{INVCW}$ ). Jedyna różnica polega na znaku kąta rozwarcia:

- Przy  $AR > 0$  tor porusza się po ewolwencji 1 i następuje dojście do punktu końcowego 1.
- Przy  $AR < 0$  tor porusza się po ewolwencji i następuje dojście do punktu końcowego 2.

### Warunki brzegowe

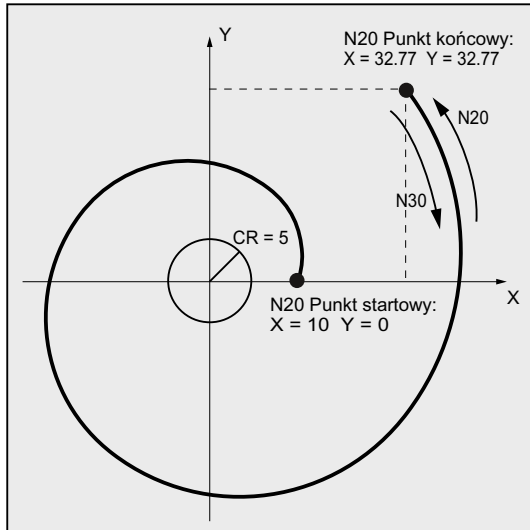
- Zarówno punkt startowy, jak też punkt końcowy muszą leżeć na zewnątrz powierzchni okręgu podstawowego ewolwenty (okrąg o promieniu  $CR$  wokół punktu środkowego ustalonego przez  $I, J, K$ ). Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, jest generowany alarm i wykonywanie programu jest przerywane.
- Obydwie 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 ewolwencji 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 ustalone przez daną maszyną (→ 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.

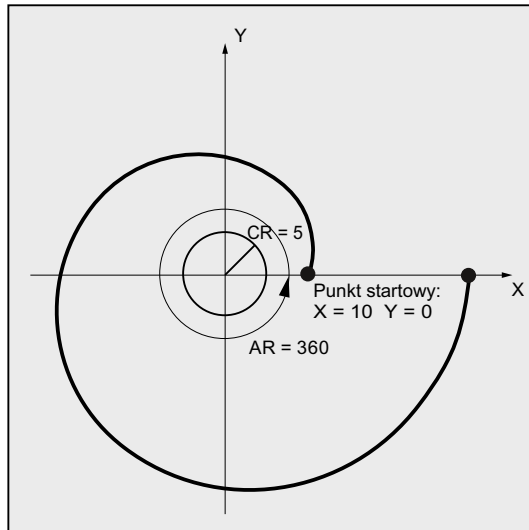
Przykłady

**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 we 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 interfejsowe NC/PLC i funkcje (A2), punkt: "Ustawienia dla interpolacji ewolwentowej"

## 9.9 Zarysy konturów

### 9.9.1 Informacje ogólne dot. zarysów konturów

#### Funkcja

Programowanie zarysu konturu służy do szybkiego wprowadzania konturów.

Programować można zarysy konturów z 1, 2, 3 albo większą liczbą punktów z elementami przejściowymi faza albo zaokrąglenie przez podanie współrzędnych kartezjańskich i/albo kątów.

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, G-Code, prędkości, itd.

---

#### Wskazówka

##### Procesor konturu

Programowanie zarysu konturu może w prosty sposób następować również przy pomocy procesora konturu. Chodzi tutaj o narzędzie interfejsu graficznego, które umożliwia programowanie i graficzną prezentację prostych i złożonych konturów obrabianego przedmiotu. Kontury programowane poprzez procesor 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)

---

#### Wskazówka

Patrz dane producenta maszyny.

---

## 9.9.2 Zarysy konturów: jedna prosta (ANG)

### Wskazówka

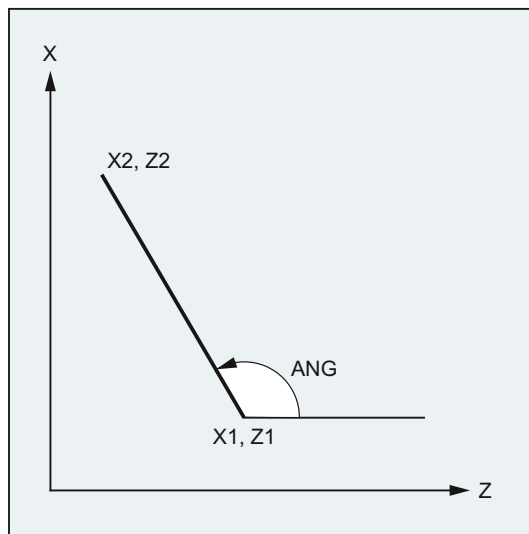
W poniższym opisie zakłada się że:

- Jest aktywna G18 (⇒ aktywną płaszczyzną roboczą 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)

### Funkcja

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 (ką) 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 ...	

### 9.9.3 Zarysy konturów: dwie proste (ANG)

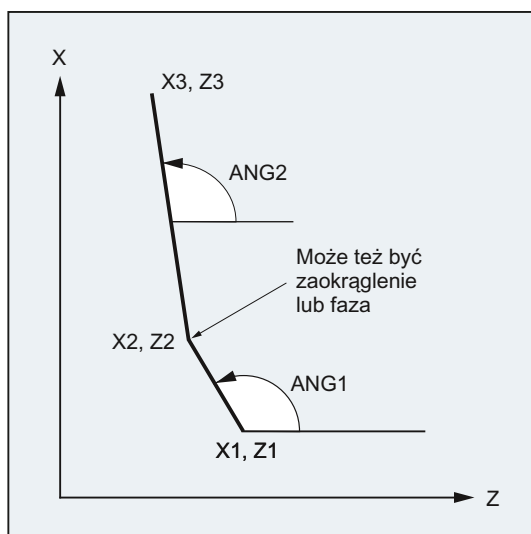
#### Wskazówka

W poniższym opisie zakłada się że:

- Jest aktywna G18 (⇒ aktywną płaszczyzną roboczą 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)

#### Funkcja

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: naroże, 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

### 1. Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie kątów

- Naroże 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=...
```

### 2. Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie współrzędnych

- Naroże jako przejście między prostymi:

```
X... Z...  
X... Z...
```

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

```
X... Z... RND=...  
X... Z...
```

- Faza jako przejście między prostymi:

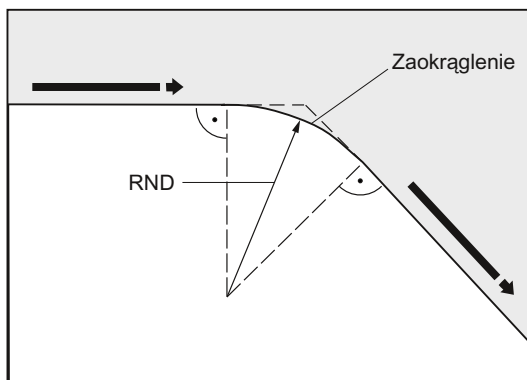
```
X... Z... CHR=...  
X... Z...
```



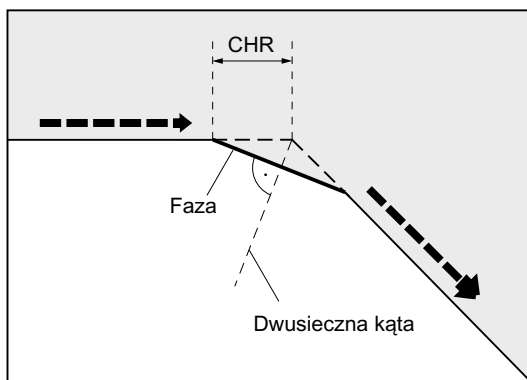
## Znaczenie

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

---

### Wskazówka

Dalej idące informacje dot. programowania fazy lub zaokrąglenia patrz "Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 274)".

---

## 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 ...	

### 9.9.4 Zarysy konturów: trzy proste (ANG)

---

#### Wskazówka

W poniższym opisie zakłada się że:

- Jest aktywna G18 (⇒ aktywną płaszczyzną roboczą 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)
- 

## Funkcja

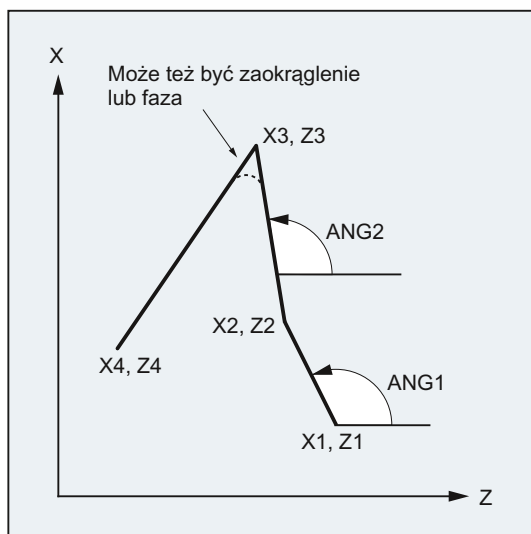
Punkt końcowy pierwszej prostej może zostać zaprogramowany przez podanie współrzędnych kartezjańskich albo przez podanie kątów obydwu prostych. Punkt końcowy drugiej i trzeciej prostej musi być zawsze programowany w układzie kartezjańskim. Punkt przecięcia prostych może zostać wykonany jako: naroże, zaokrąglenie albo jako faza.

---

#### Wskazówka

Programowanie objaśnione tutaj dla 3-punktowego zarysu konturu może być dowolnie kontynuowane dla zarysów konturów z więcej, niż trzema punktami.

---



- 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

## Składnia

### 1. Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie kątów

- Naroże 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...
```

## 2. Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie współrzędnych

- Naroże jako przejście między prostymi:

```
X... Z...  
X... Z...  
X... Z...
```

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

```
X... Z... RND=...  
X... Z... RND=...  
X... Z...
```

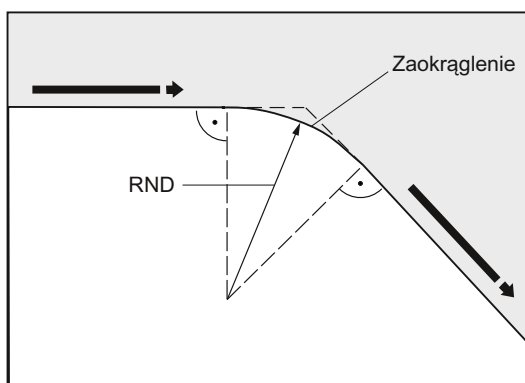
- Faza jako przejście między prostymi:

```
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).

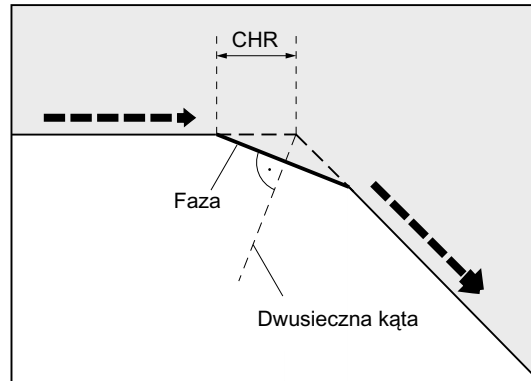
RND=... : Identyfikator do programowania zaokrąglenia  
Podana wartość odpowiada promieniowi zaokrąglenia:



CHR=... :

Identyfikator do programowania fazy

Podana wartość odpowiada szerokości fazy w kierunku ruchu:



X... : Współrzędne w kierunku X

Z... : Współrzędne w kierunku Z

---

### Wskazówka

Dalej idące informacje dot. programowania fazy lub zaokrąglenia patrz "Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)".

---

### 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

## 9.9.5 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 płaszczyźnie, 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 płaszczyźnie, 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 płaszczyźnie, 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.

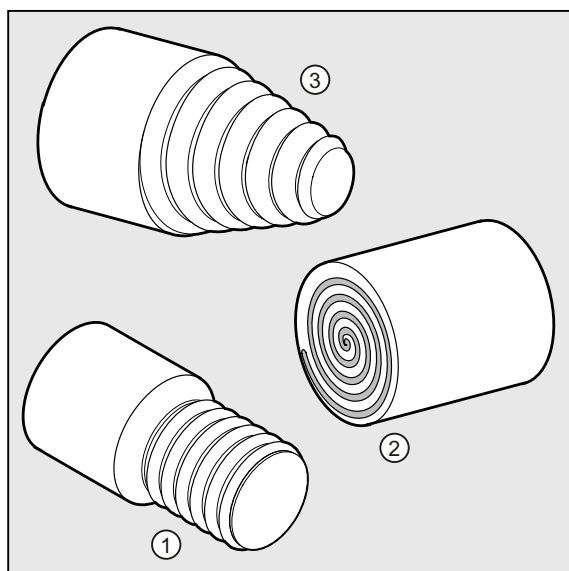
## 9.10 Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33)

### 9.10.1 Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF)

#### Funkcja

Przy pomocy G33 można wykonywać gwinty o stałym skoku:

- Gwint walcowy ③
- Spirala ②
- Gwint stożkowy ①

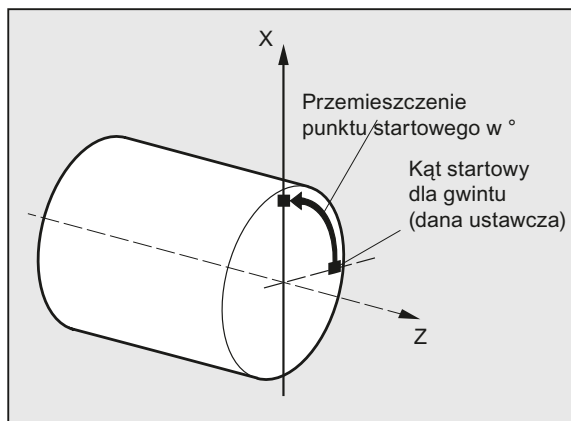


#### Wskazówka

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.

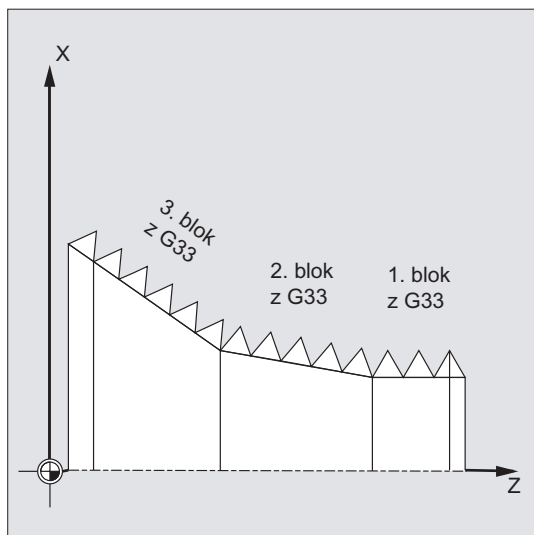


### Wskazówka

W przypadku gdy przesunięcie punktu startowego nie jest podane, jest stosowany ustalony w danych ustawczych „kąt startowy dla gwintu“.

### Gwint złożony

Przez wiele kolejno zaprogramowanych bloków z G33 można wykonać gwint złożony:



### Wskazówka

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  $M_3$  wytwarzają gwint prawy
- Obroty w lewo z  $M_4$  wytwarzają gwint lewy

### Składnia

Gwint walcowy:

G33 Z... K...

G33 Z... K... SF=...

Spirala:

G33 X... I...

G33 X... I... SF=...

Gwint stożkowy:

G33 X... Z... K...

G33 X... Z... K... SF=...

G33 X... Z... I...

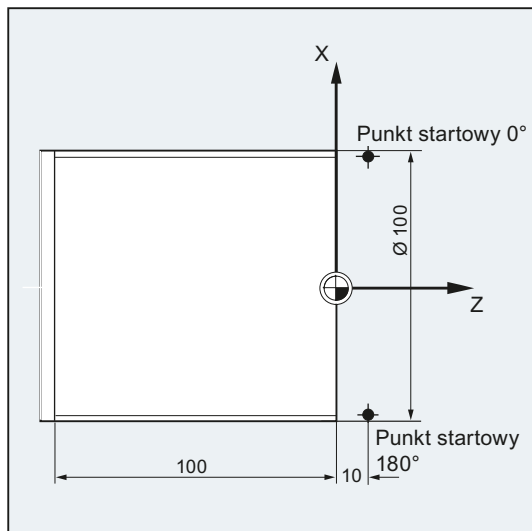
G33 X... Z... I... SF=...

### 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 podłużna
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

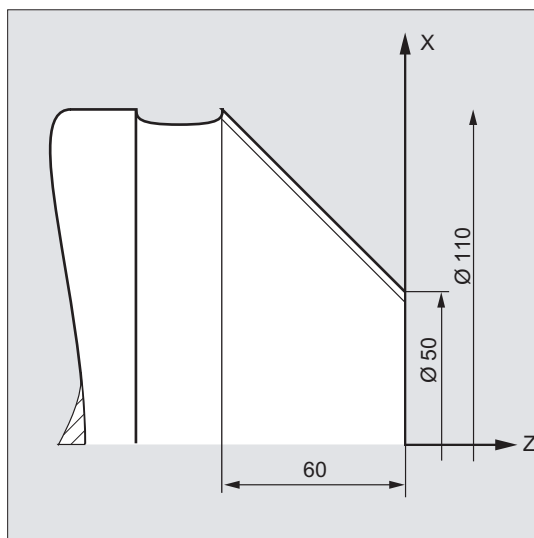
## Przykłady

## 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: 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°

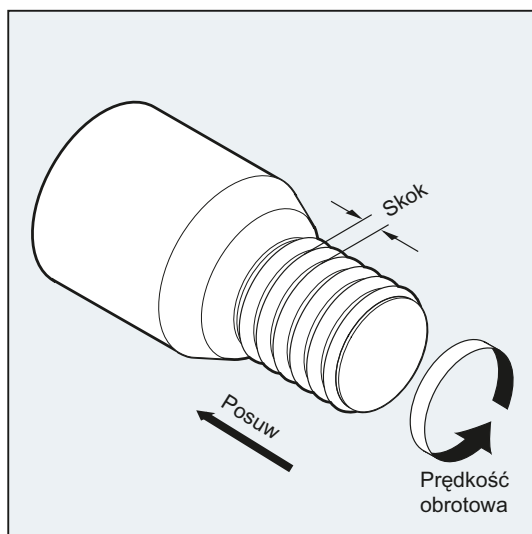


Kod programu	Komentarz
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3	; Ruch do punktu startowego, załączenie wrzeciona.
N20 G33 X110 Z-60 K4	; Gwint stożkowy: punkt końcowy w X i Z, podanie skoku gwintu przy pomocy K... w kierunku Z (ponieważ kąt stożka < 45°).
N30 G0 Z0 M30	; Odsunięcie, koniec programu.

### 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.



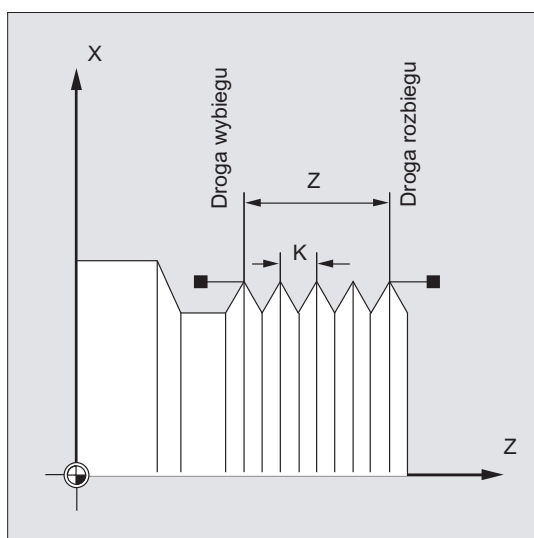
### Gwint walcowy

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 przyspiesza lub zwalnia.

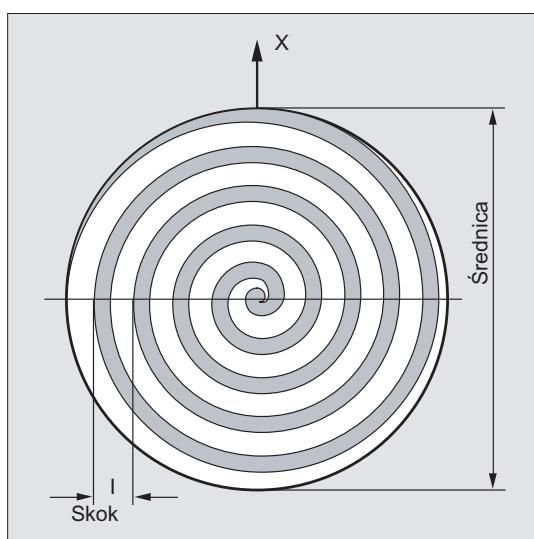
Skok gwintu jest wprowadzany pod adresami I, J, K, w przypadku tokarek najlepiej pod K).



### Spirala

Spirala jest opisywana przez:

- średnicę spirali (najlepiej w kierunku X)
- skok spirali (najlepiej przy pomocy I)



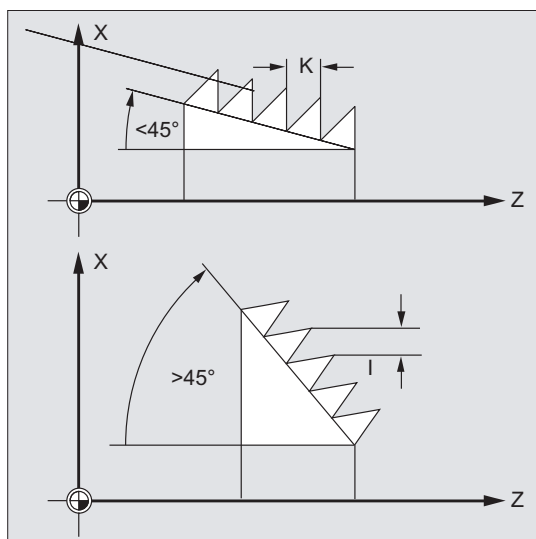
### Gwint stożkowy

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 przyspiesza lub zwalnia.

Podanie skoku zależy od kąta stożka (kąt między osią podłużną i poboczną stożka):



## 9.10.2 Programowana droga dobiegu i wybiegu (DITS, DITE)

### Funkcja

Przy pomocy poleceń `DITS` i `DITE` można zadać charakterystykę ruchu po torze przy przyspieszaniu i hamowaniu, a przez to odpowiednio dopasować posuw przy zbyt krótkim dobiegu/wybiegu narzędzia:

- Za krótka droga dobiegu

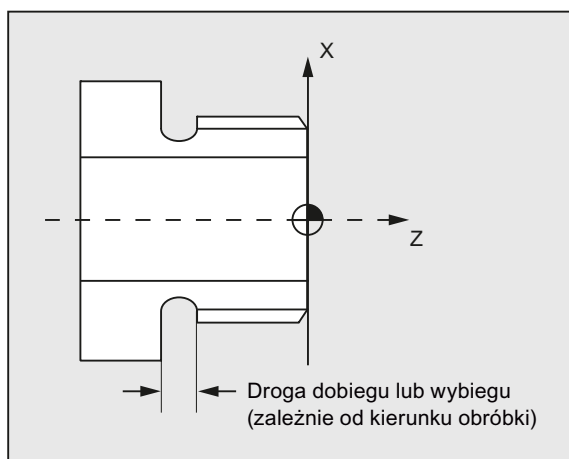
W wyniku kołnierza na dobiegu gwintu jest mało miejsca dla charakterystyki startowej narzędzia - dlatego przez `DITS` musi ona zostać zadana krótsza.

- Za krótka droga wybiegu

W wyniku kołnierza na wyjściu gwintu jest mało miejsca dla charakterystyki hamowania narzędzia, przez co jest **niebezpieczeństwo kolizji** między obrabianym przedmiotem i ostrzem.

Przez `DITE` może zostać zadana krótsza charakterystyka hamowania narzędzia. Mimo to może dojść do kolizji.

Rozwiązanie: zaprogramować krótszy gwint, zmniejszyć prędkość obrotową wrzeciona.



### Składnia

`DITS`=<wartość>

`DITE`=<wartość>

### Znaczenie

`DITS`: Ustalenie drogi dobiegu gwintu

`DITE`: Ustalenie drogi wybiegu gwintu

<wartość>: Podanie wartości dla drogi dobiegu lub wybiegu

Zakres wartości: -1, 0, ... n

---

### Wskazówka

Pod `DITS` i `DITE` są programowane wyłącznie drogi, a nie pozycje.

---

### Wskazówka

Z poleceniami `DITS` i `DITE` koresponduje dana ustawcza `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0,1]`, w którą są wpisywane programowane drogi. Jeżeli przed albo w pierwszym bloku gwintowania nie zostanie zaprogramowana droga dobiegu/hamowania, jest ona określana z aktualnej zawartości `SD 42010`.

### Literatura:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Posuwy (V1)

---

## 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

Przy bardzo małej drodze dobiegu i/albo wybiegu oś gwintowania przyspiesza szybciej, niż to przewiduje projekt. Oś jest wówczas przeciążana odpowiednio do przyspieszenia.

Dla dobiegu gwintu jest wówczas sygnalizowany alarm 22280 "Zaprogramowane wejście jest za krótkie" (przy odpowiednim zaprojektowaniu w `MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK`). Alarm ma charakter czysto informacyjny i nie ma wpływu na wykonywanie programu obróbki.

Poprzez `MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB` można ustawić, że wartość zapisana przez program obróbki zostanie przy `RESET` zapisana do korespondującej danej ustawczej. Wartości pozostają przez to zachowane po `power on`.

---

### Wskazówka

`DITE` działa na końcu gwintu, jako droga wygładzania naroża. Uzyskuje się przez to wolną od szarpnięcia zmianę ruchu w osi.

Z włączeniem bloku poleceniem `DITS` i/albo `DITE` do interpolatora droga zaprogramowana pod `DITS` jest przejmowana do `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0]`, a droga zaprogramowana pod `DITE` do `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[1]`.

Dla programowanej drogi dobiegu/wybiegu obowiązuje aktualne ustawienie podawania wymiarów (całowe/metryczne).

---



## 9.11 Nacinanie gwintu o skoku rosnącym albo malejącym (G34, G35)

### Funkcja

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... .

Spirala o skoku rosnącym:

G34 X... I... F... .

Spirala 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 <b>rosnącym</b>
G35 :	Polecenie do nacinania gwintu o skoku liniowo <b>malejącym</b>
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:

$$F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G} \text{ [mm/obr}^2\text{]}$$

Oznaczają przy tym:

$k_a$ : Skok końcowy gwintu (skok gwintu współrzędnej punktu docelowego w osi) [mm/obr]

$k_e$ : Skok początkowy gwintu (zaprogramowany pod I, J lub K) [mm/obr]

$l_G$ : Długość gwintu [mm]

## Przykład

Kod programu	Komentarz
N1608 M3 S10	; Wrzeczono zał.
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	; Zmniejszenie skoku: 17.0454 mm/obr <sup>2</sup> Skok na końcu bloku: 50 mm/obr
N1612 G33 Z-240 K50	; Wykonanie bloku gwintowania bez przyśpieszenia 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"

## 9.12 Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej (G331, G332)

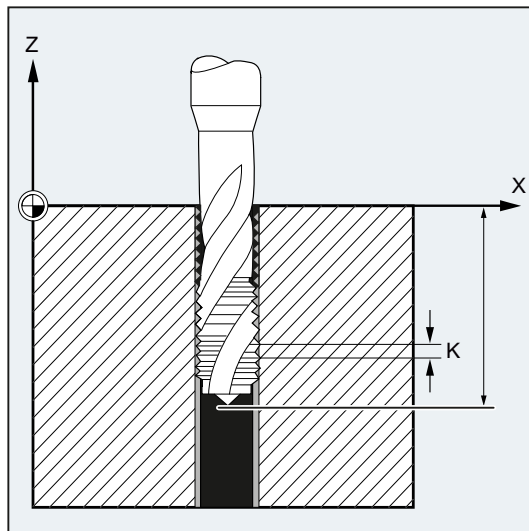
### Warunek

Warunkiem technicznym gwintowania otworu bez oprawki kompensacyjnej jest wrzeciono z regulacją położenia i systemem pomiaru drogi.

### Funkcja

Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej jest programowane przy pomocy poleceń G331 i G332. Dzięki nim wrzeciono przygotowane do gwintowania otworu w pracy z regulacją położenia z systemem pomiaru drogi może wykonywać następujące ruchy:

- G331 : Gwintowanie otworu ze skokiem gwintu w kierunku gwintowania, aż do punktu końcowego
- G332 : Ruch wycofania z tym samym skokiem co G331



Gwint prawy albo lewy jest ustalany przez znak parametru skoku:

- Skok dodatni → obroty w prawo (jak M3)
- Skok ujemny → obroty w lewo (jak M4)

Dodatkowo jest pod adresem s programowana żądana prędkość obrotowa.

### Składnia

```
SPOS=<wartość>
G331 S...
G331 X... Y... Z... I... J... K...
G332 X... Y... Z... I... J... K...
```

- Programowanie  $S_{POS}$  (lub  $M70$ ) przed obróbką gwintu jest konieczne tylko:
    - w przypadku gwintów, które są wykonywane w drodze obróbki wielokrotnej.
    - w przypadku procesów produkcyjnych, w przypadku których jest niezbędna zdefiniowana pozycja startowa gwintu.
- Przy obróbce wielu następujących po sobie gwintów może natomiast odpaść programowanie  $S_{POS}$  (lub  $M70$ ) (zaleta: optymalizacja czasu).
- Prędkość obrotowa wrzeczona musi być podana w oddzielnym bloku  $G331$  bez ruchu w osi przed obróbką gwintu ( $G331 X... Y... Z... I... J... K...$ ).

## Znaczenie

G331:	Polecenie: Gwintowanie otworu Otwór jest opisywany przez głębokość gwintowania i skok gwintu. Działanie: Modalnie
G332:	Polecenie: wycofanie przy gwintowaniu otworu Ruch ten jest opisywany przy pomocy tego samego skoku co w przypadku ruchu $G331$ . Odwrócenie kierunku obrotów wrzeczona następuje automatycznie. Działanie: Modalnie
X... Y... Z... :	Głębokość gwintowania (punkt końcowy gwintu we współrzędnych kartezyjskich)
I... :	Skok gwintu w kierunku X
J... :	Skok gwintu w kierunku Y
K... :	Skok gwintu w kierunku Z
	Zakres wartości skoku: $\pm 0.001$ do 2000.00 mm/obrót

---

### Wskazówka

Po  $G332$  (wycofanie) można przy pomocy  $G331$  wykonywać następny gwint.

---

### Wskazówka

#### Drugi zestaw danych stopnia przekładni

Aby przy gwintowaniu otworu uzyskać efektywne dopasowanie prędkości obrotowej wrzeczona 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). Proszę odnośnie tego przestrzegać danych producenta maszyny.

#### Literatura:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Wrzeczona (S1), "Projektowane dopasowania przekładni"

---

## Przykłady

## Przykład 1: G331 i G332

Kod programu	Komentarz
N10 SPOS[n]=0	; Przygotowanie gwintowania otworu.
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Ruch do punktu startowego.
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; Gwintowanie otworu, głębokość gwintowania 50, skok K ujemny = kierunek obrotów wrzeciona w lewo.
N40 G332 Z3 K-4	; Wycofanie, automatyczne odwrócenie kierunku.
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; Wrzeciono pracuje ponownie w trybie wrzeciona.
N60 M30	; Koniec programu.

## Przykład 2: Wyprowadzenie zaprogramowanej prędkości obrotowej gwintowania w aktualnym stopniu przekładni

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Jest włączany 1. stopień przekładni, ponieważ zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona 500 obr/min mieści się w zakresie 20 do 1028 obr/min.
...	
N55 SPOS=0	; Ustawienie wrzeciona.
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Wykonywanie gwintu, prędkość obrotowa wrzeciona 800 obr/min leży w 1. stopniu przekładni.

Stopień przekładni pasujący do zaprogramowanej prędkości obrotowej wrzeciona  $s_{500}$  przy  $M_{40}$  jest obliczany z pierwszego zestawu danych stopnia przekładni. Zaprogramowana prędkość obrotowa gwintowania  $s_{800}$  jest wyprowadzana w aktualnym stopniu przekładni i jest ewentualnie ograniczona do maksymalnej prędkości obrotowej stopnia przekładni. Automatyczna zmiana stopnia przekładni po dokonaniu  $SPOS$  jest niemożliwa. Warunkiem automatycznej zmiany stopnia przekładni jest praca wrzeciona z regulacją prędkości obrotowej.

**Wskazówka**

Jeżeli przy prędkości obrotowej wrzeciona 800 obr/min ma zostać wybrany 2. stopień przekładni, wówczas progi przełączania dla max i min prędkości obrotowej muszą w tym celu zostać zaprojektowane w odnośnych danych maszynowych drugiego zestawu danych stopnia przekładni (patrz poniższe przykłady).

## Przykład 3: Zastosowanie drugiego zestawu danych stopnia przekładni

Reakcja na progi przełączania drugiego zestawu danych stopnia przekładni dla maksymalnej i minimalnej prędkości obrotowej następuje przy  $G_{331}/G_{332}$  i zaprogramowaniu wartości  $s$  dla aktywnego wrzeciona wiodącego. Automatyczna zmiana stopnia przekładni  $M_{40}$  musi być aktywna. Tak określony stopień przekładni jest porównywany ze stopniem aktywnym. Jeżeli między obydwooma jest różnica, jest wykonywana zmiana stopnia przekładni.

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Jest wybierany 1. stopień przekładni.
...	
N50 G331 S800	; Wrzeczono wiodące z 2. zestawem danych stopnia przekładni: jest wybierany 2. stopień przekładni.
N55 SPOS=0	; Ustawienie wrzeciona.
N60 G331 Z-10 K5	; Wykonywanie gwintowania otworu, przyspieszenie wrzeciona z 2. zestawu danych stopnia przekładni.

**Przykład 4: Bez programowania prędkości obrotowej → nadzór stopnia 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 przypadku jest sygnalizowany alarm 16748.

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S800	; Następuje wybór 1. stopnia przekładni, pierwszy zestaw danych stopnia przekładni jest aktywny.
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5	; Nadzór prędkości obrotowej wrzeciona 800 obr/min z 2. zestawem danych stopnia przekładni: 2. stopień przekładni musiałby być aktywny, jest sygnalizowany alarm 16748.

**Przykład 5: Zmiana stopnia przekładni jest niemożliwa → nadzór stopnia 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 w bloku z G331 nie ma nadzoru prędkości obrotowej i stopnia przekładni i ewentualnie jest sygnalizowany alarm 16748.

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Jest wybierany 1. stopień przekładni.
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Zmiana stopnia przekładni jest niemożliwa, nadzór prędkości obrotowej wrzeciona 800 obr/min z 2. zestawem danych stopnia przekładni: 2. stopień przekładni musiałby być aktywny, jest sygnalizowany alarm 16748.

**Przykład 6: Programowanie bez SPOS**

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Jest wybierany 1. stopień przekładni.
...	
N50 G331 S800	; Wrzeczono wiodące z 2. zestawem danych stopnia przekładni: jest wybierany 2. stopień przekładni.
N60 G331 Z-10 K5	; Wykonywanie gwintu, przyspieszenie wrzeczona z 2. zestawu danych stopnia przekładni.

Interpolacja gwintu dla wrzeczona rozpoczyna się od aktualnej pozycji, która jest zależna od przedtem wykonanej części programu obróbki, np. gdy została wykonana zmiana stopnia przekładni. Dlatego obróbka poprawkowa gwintu jest ew. niemożliwa.

**Wskazówka**

Należy zwrócić uwagę, że przy obróbce z użyciem wielu wrzeczion wrzeczono wykonujące gwintowanie musi być wrzeczionem wiodącym. Przez zaprogramowanie SETMS (<numer wrzeczona>) wrzeczono gwintujące można uczynić wrzeczionem wiodącym.

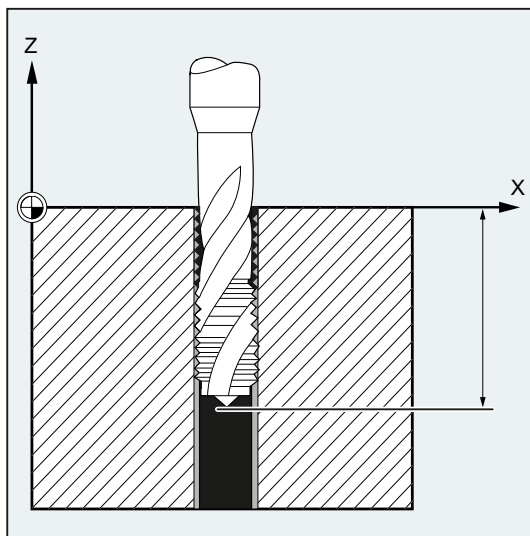
## 9.13 Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną (G63)

### Funkcja

Przy pomocy G63 można gwintować otwór z użyciem oprawki wyrównawczej. Są programowane:

- Głębokość gwintowania we współrzędnych kartezjańskich
- Prędkość obrotowa i kierunek obrotów wrzeciona
- Posuw

Oprawka kompensacyjna wyrównuje występujące różnice drogi.



### Ruch wycofania

Programowanie również przy pomocy G63, ale z odwrotnym kierunkiem obrotów wrzeciona.

### Składnia

G63 X... Y... Z...

### Znaczenie

G63:	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną
X... Y... Z... :	Głębokość gwintowania (punkt końcowy) we współrzędnych kartezjańskich

---

### Wskazówka

G63 działa pojedynczymi blokami.

Po bloku z zaprogramowanym G63 jest ponownie aktywny ostatnio zaprogramowane polecenie interpolacji G0, G1, G2... .

---



**Prędkość posuwu****Wskazówka**

Zaprogramowany posuw musi pasować do stosunku prędkości obrotowej i skoku gwintu gwintownika.

Wzór przybliżony:

**Posuw F w mm/min = prędkość obrotowa wrzeciona S w obr/min \* skok gwintu w mm/obr**

Przełączniki korekcyjne zarówno posuwu, jak i prędkości obrotowej wrzeciona są przy pomocy G63 nastawiane na 100%.

**Przykład**

W tym przykładzie ma być wykonywany gwint otworu M5. Skok gwintu M5 wynosi 0,8 (według tablicy).

Przy wybranej prędkości obrotowej 200 obr/min posuw F = 160 mm/min.

Kod programu	Komentarz
N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3	; Ruch do punktu startowego, załączenie wrzeciona.
N20 G63 Z-50 F160	; Gwintowanie otworu, głębokość gwintowania 50.
N30 G63 Z3 M4	; Wycofanie, zaprogramowane odwrócenie kierunku.
N40 M30	; Koniec programu.

## 9.14 Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

### Funkcja

Funkcja "Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (G33)" umożliwia nie powodujące zniszczenia przerwanie nacinania gwintu przy:

- NC-Stop/NC-Reset
- Przełączenie szybkiego wejścia (patrz punkt "Szybkie cofnięcie od konturu" w podręczniku programowania "Przygotowanie do pracy")

Ruch wycofania do określonej pozycji wycofania jest programowany przez:

- Podanie długości drogi i kierunku wycofania  
lub
- Podanie absolutnej pozycji wycofania

Szybkie wycofanie **nie** daje się zastosować przy gwintowaniu otworu (G331/G332).

### Składnia

Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu z podaniem długości drogi i kierunku wycofania:

```
G33 ... LFON DILF=<wartość> LFTXT/LFWP ALF=<wartość>
```

Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu z podaniem absolutnej pozycji wycofania:

```
POLF[<nazwa osi geometrycznej>/<nazwa osi maszyny>]=<wartość> LFPOS  
POLFMASK/POLFMLIN(<nazwa osi1>,<nazwa osi2>,...)  
G33 ... LFON
```

Zablokowanie szybkiego wycofania przy nacinaniu gwintu:

```
LFOF
```

### Znaczenie

LFON: Zezwolenie na szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (G33)  
LFOF: Zablokowanie szybkiego wycofania przy nacinaniu gwintu (G33)  
DILF= : Ustalenie długości drogi wycofania:  
Wartość wstępnie ustawiona przez zaprojektowanie MD  
(MD21200 \$MC\_LIFTFAST\_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 sterowany w połączeniu z ALF przy pomocy funkcji 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= :	<p>W płaszczyźnie ruchu wycofania jest przy pomocy ALF programowany kierunek w krokach dyskretnych w stopniach.</p> <p>W przypadku LFTXT jest dla ALF=1 ustalone wycofanie w kierunku narzędzia.</p> <p>W przypadku LFWP kierunek na płaszczyźnie roboczej wynika z następującego przyporządkowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G17 (płaszczyzna X/Y) <ul style="list-style-type: none"> <li>ALF=1 ; Wycofanie w kierunku X</li> <li>ALF=3 ; Wycofanie w kierunku Y</li> </ul> </li> <li>• G18 (płaszczyzna Z/X) <ul style="list-style-type: none"> <li>ALF=1 ; Wycofanie w kierunku Z</li> <li>ALF=3 ; Wycofanie w kierunku X</li> </ul> </li> <li>• G19 (płaszczyzna Y/Z) <ul style="list-style-type: none"> <li>ALF=1 ; Wycofanie w kierunku Y</li> <li>ALF=3 ; Wycofanie w kierunku Z</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Literatura:</b>  Odnośnie możliwości programowania z ALF patrz też punkt "Kierunek ruchu przy szybkim cofnięciu od konturu" w podręczniku programowania "Przygotowanie do pracy".</p>
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 wycofanie do pozycji absolutnej w zależności liniowej
	<p><b>Wskazówka:</b>  Liniowa zależność w zależności od dynamicznego zachowania się wszystkich uczestniczących osi nie zawsze może zostać stworzona przed uzyskaniem pozycji cofnięcia.</p>

9.14 Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

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>

**Wskazówka**

LFON lub LFOF można zawsze zaprogramować, ewaluacja następuje wyłącznie przy nacinaniu gwintu (G33).

**Wskazówka**

POLF z POLFMASK/POLFMLIN nie są ograniczone do zastosowania przy nacinaniu gwintu.

**Przykłady**

**Przykład 1: zezwolenie dla szybkiego wycofania przy nacinaniu 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 przy nacinaniu 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()	; Zablockowanie cofnięcia dla wszystkich osi.
M30	

## 9.15 Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

### Funkcja

Naroża 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 zaokrąglić modalnie wiele naroży konturu.

### Składnia

Sfazowanie naroża konturu:

```
G... X... Z... CHR/CHF=<wartość> FRC/FRCM=<wartość>
```

```
G... X... Z...
```

Zaokrąglenie naroża konturu:

```
G... X... Z... RND=<wartość> FRC=<wartość>
```

```
G... X... Z...
```

Zaokrąglenie modalne:

```
G... X... Z... RNDM=<wartość> FRCM=<wartość>
```

```
...
```

```
RNDM=0
```

---

### Wskazówka

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 naroża konturu <wartość>: Długość fazy (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)
CHR=... :	Sfazowanie naroża konturu <wartość>: Szerokość fazy w pierwotnym kierunku ruchu (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)
RND=... :	Zaokrąglenie naroża konturu <wartość>: Promień zaokrąglenia (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)

RNDM=... :	Zaokrąglenie modalne (tego samego rodzaju zaokrąglenie wielu kolejnych naroży konturu) <wartość>: Promień zaokrągleń (jednostka miary odpowiednio do G70/G71) Przy pomocy RNDM=0 zaokrąglenie modalne jest wyłączone.
FRC=... :	Działający pojedynczymi blokami posuw przy fazowaniu/zaokrągłaniu <wartość>: Prędkość posuwu w mm/min (przy aktywnym G94) lub mm/obr (przy aktywnym G95)
FRCM=... :	Działający modalnie posuw przy fazowaniu/zaokrągłaniu <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/zaokrągłaniu i jest aktywny posuw zaprogramowany pod F.

---

**Wskazówka****Faza/zaokrąglenie**

Jeżeli zaprogramowane wartości fazy (CHF/CHR) albo zaokrąglenia (RND/RNDM) są dla odnośnych elementów konturu zbyt duże, wówczas automatycznie ulegają zmniejszeniu do odpowiedniej wartości.

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).

---

**Wskazówka****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.

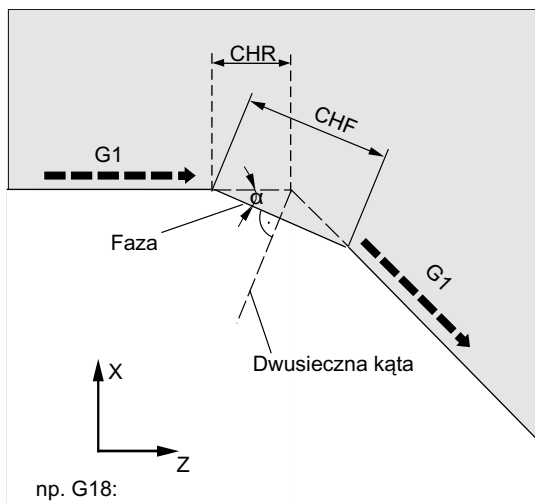
FRCM=0 uaktywnia zaprogramowany pod F posuw przy fazowaniu/zaokrągłaniu.

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**

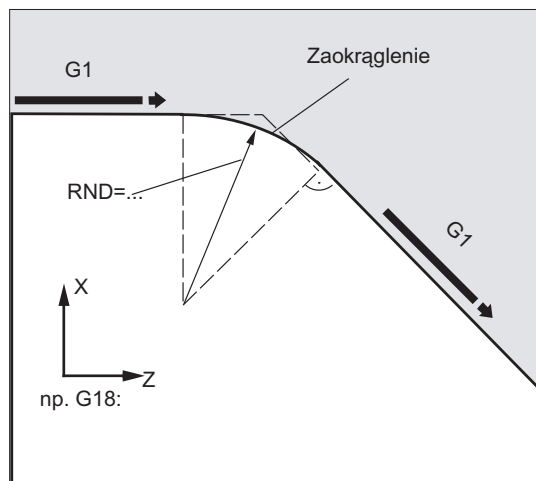
```
...
N30 G1 Z... CHR=2 FRC=100
N40 G1 X...
...
```

- 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 zaokrągleniu 50 mm/min.

**Kod programu**

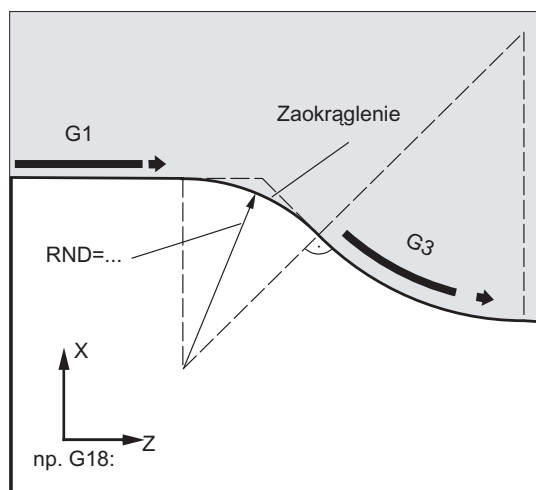
```

...
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 zaokrągleniu 50 mm/min.

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 przy zaokrąglaniu: 50 mm/min
N40...	
N120 RNDM=0	; Wyłączenie zaokrąglania 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
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	

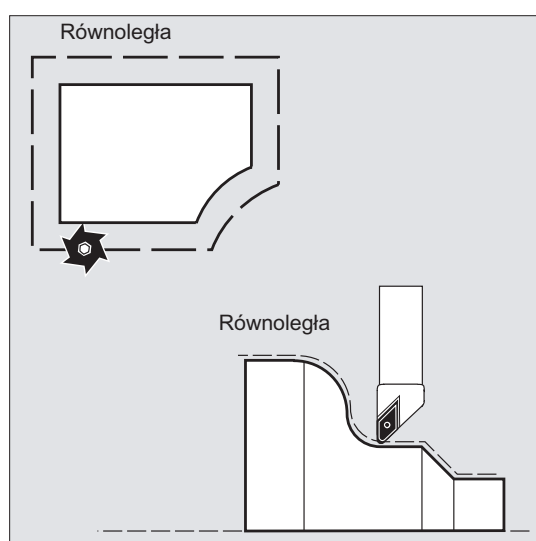


## Korekcje promienia narzędzia

### 10.1 Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN)

#### Funkcja

Przy włączonej korekcji promienia narzędzia (WRK) sterowanie oblicza każdorazowo 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 <b>na lewo</b> od konturu
G42:	Włączenie WRK z kierunkiem obróbki <b>na prawo</b> od konturu
OFFN=<wartość>:	Nadatek do zaprogramowanego konturu (offset konturu normalny) (opcja) Np. w celu utworzenia torów równoległych przy obróbce wykańczającej wstępnej.
G40:	Wyłączenie korekcji promienia narzędzia

**Wskazówka**

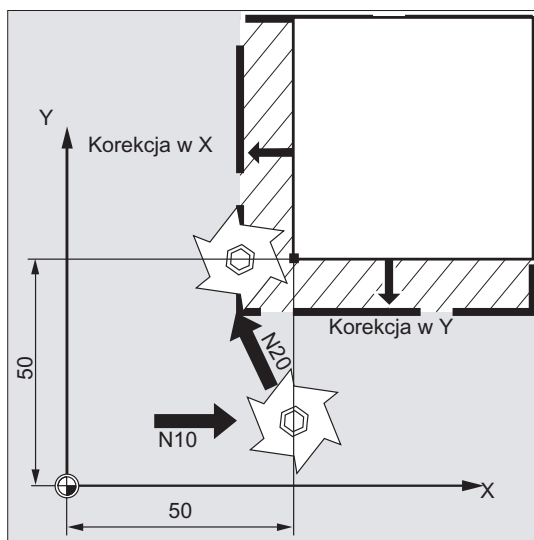
W bloku NC z G40/G41/G42 musi być aktywne G0 lub G1 i być podana co najmniej jedna oś wybranej płaszczyzny roboczej.

Gdy przy włączeniu zostanie podana tylko jedna oś, ostatnia pozycja drugiej osi jest automatycznie uzupełniana i **obydwie** osie wykonują ruch.

Obydwie osie muszą jako osie geometryczne być aktywne w kanale. Można to zapewnić przez programowanie GEOAX.

**Przykłady**

**Przykład 1: frezowanie**

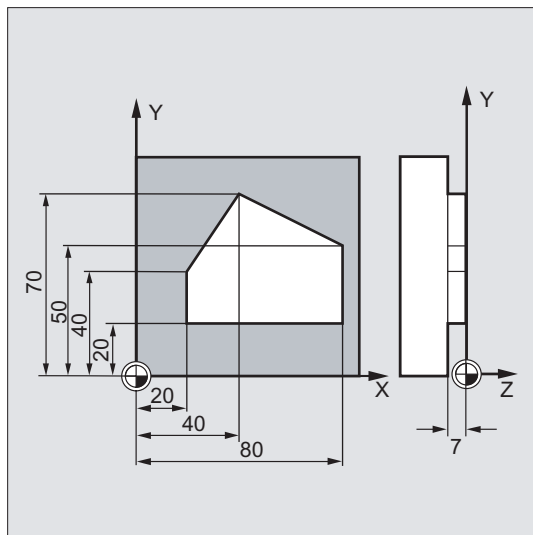


Kod programu	Komentarz
N10 G0 X50 T1 D1	; Jest włączana tylko korekcja długości narzędzia. Dosuw do X50 następuje bez korekcji.
N20 G1 G41 Y50 F200	; Jest włączana korekcja promienia, ruch do punktu X50/Y50 następuje z korekcją.
N30 Y100	
...	

**Przykład 2: "klasyczny" sposób postępowania na przykładzie frezowania**

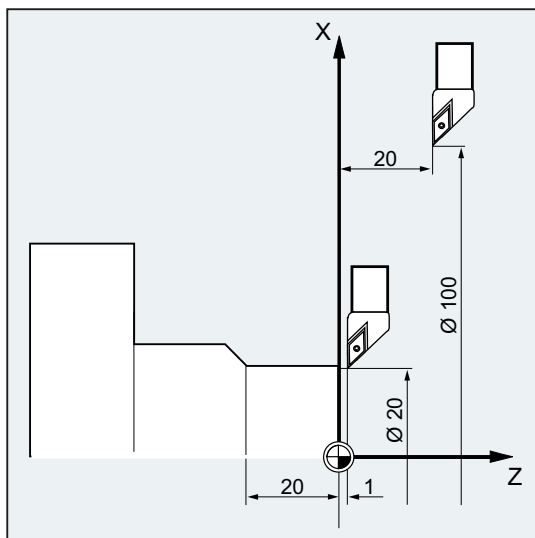
"Klasyczny": sposób postępowania:

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 zmiany 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.

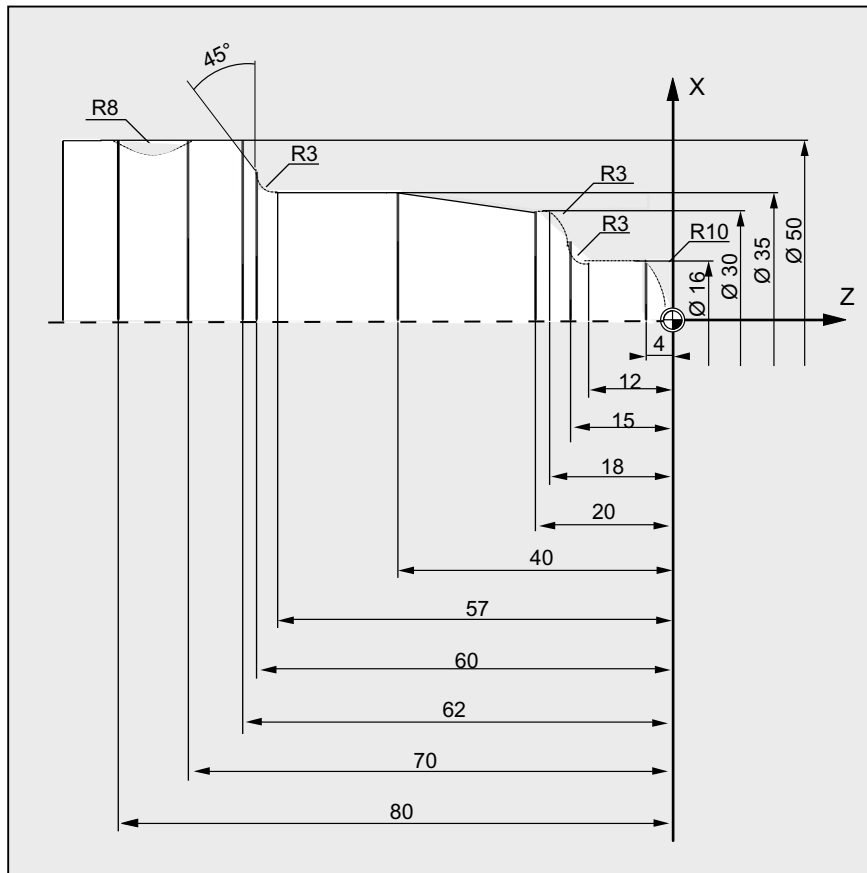
**Przykład 3: toczenie**



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	; Przyłożenie 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

Kod programu	Komentarz
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

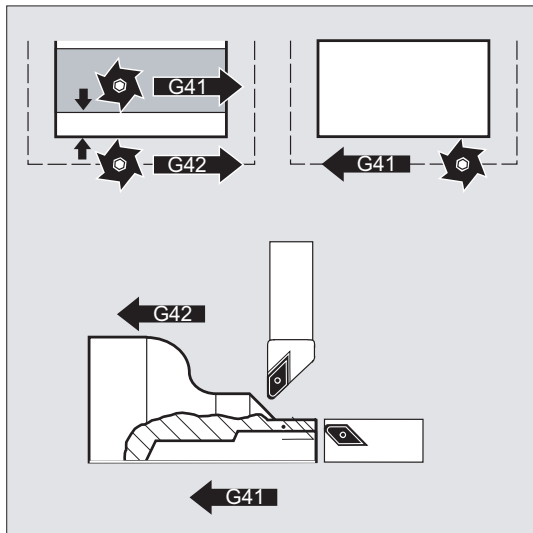
**Dalsze informacje**

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)**

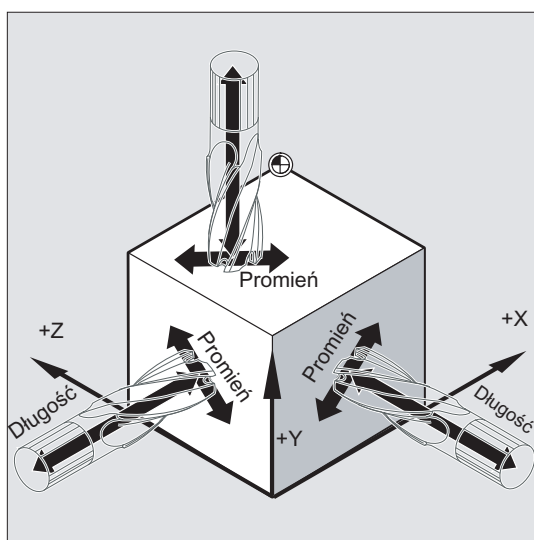
Sterowanie rozpoznaje z niego kierunek, w którym tor ruchu narzędzia ma zostać przesunięty.

**Wskazówka**

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: Narzędzie frezarskie

Kod programu	Komentarz
...	
N10 G17 G41 ...	; Korekcja promienia narzędzia następuje w płaszczyźnie X/Y, korekcja długości narzędzia w kierunku Z.
...	

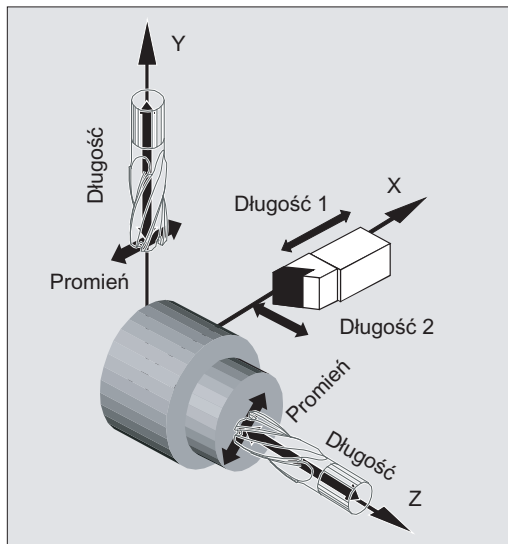
**Wskazówka**

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 291)").

**Punkt przecięcia**

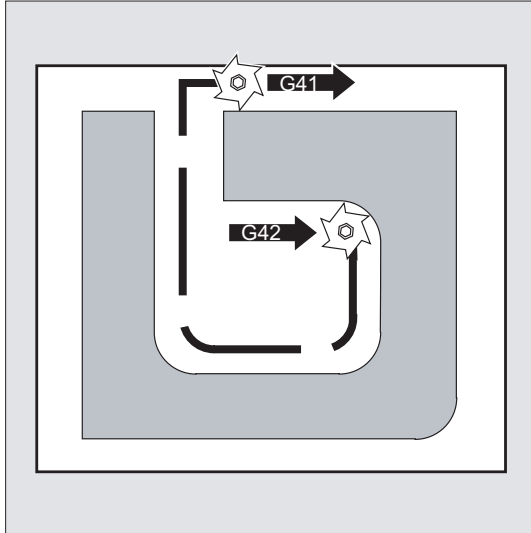
Wybór punktu przecięcia następuje przez daną ustawczą:

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.

<b>OSTROŻNIE</b>
Zmiana promienia lub ruchu 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...).

#### OSTROŻNIE

Zmienione wartości działają dopiero po ponownym zaprogramowaniu T lub D. Zmiana obowiązuje dopiero w następnym bloku.

#### Praca z korekcją

Przerwanie pracy z korekcją 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.

#### Wskazówka

Liczbę kolejnych bloków lub poleceń M można ustawić przez daną maszynową (patrz dane producenta maszyny!)

#### Wskazówka

Blok z drogą ruchu po torze wynoszącą zero liczy się również jako przerwanie!

## 10.2 Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

### 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.

### Warunek

Polecenia `KONTC` i `KONTT` są dostępne, gdy w sterowaniu jest udostępniona opcja "interpolacja wielomianowa".

### Składnia

```
G41/G42 NORM/KONT/KONTC/KONTT X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

### Znaczenie

<code>NORM</code> :	Włączenie bezpośredniego dosunięcia/odsunięcia po prostej Narzędzie jest orientowane prostopadle do punktu na konturze.
<code>KONT</code> :	Włączenie dosunięcia/odsunięcia z obejściem punktu początkowego/końcowego zgodnie z zaprogramowanym zachowaniem się na narożach <code>G450</code> lub <code>G451</code> .
<code>KONTC</code> :	Włączenie dosunięcia/odsunięcia ze stałym zakrzywieniem
<code>KONTT</code> :	Włączenie dosunięcia/odsunięcia po krzywej wielomianowej o stałej pochodnej

### Wskazówka

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.

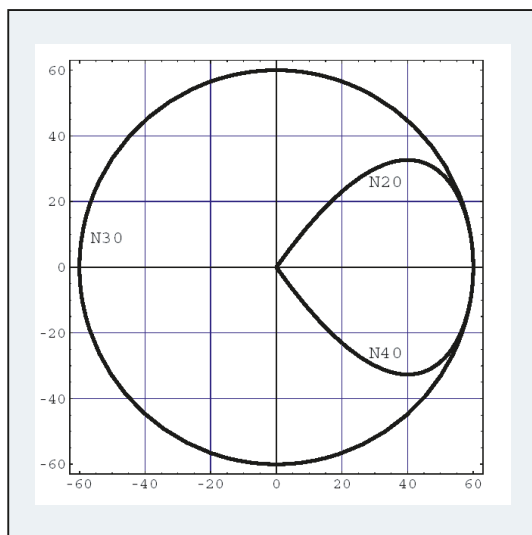
### Warunki brzegowe

`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:



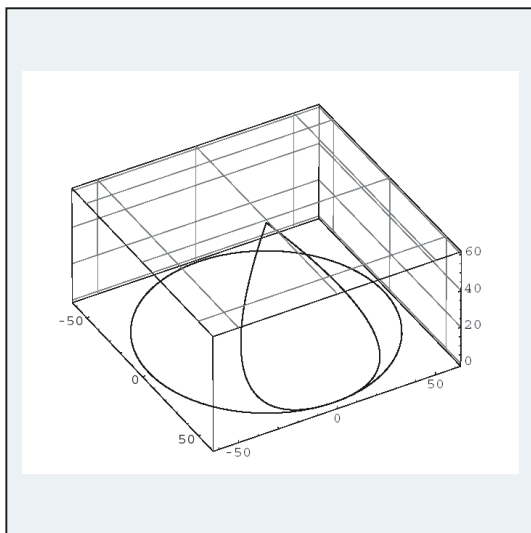
Rysunek 10-1 Rzut prostopadły

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	; 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:



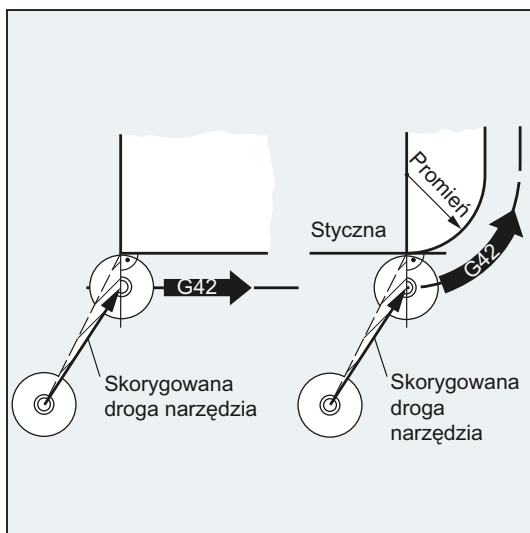
Rysunek 10-2 Prezentacja przestrzenna

## Dalsze informacje

### Dosunięcie/odsunięcie z NORM

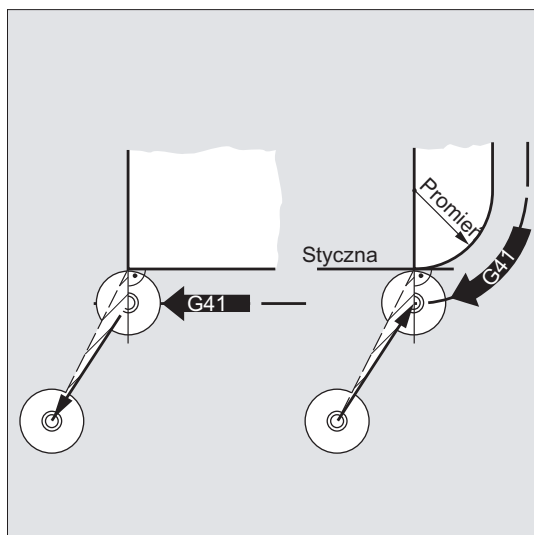
#### 1. Dosunięcie:

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 prostopadłe do stycznej do toru w punkcie początkowym.

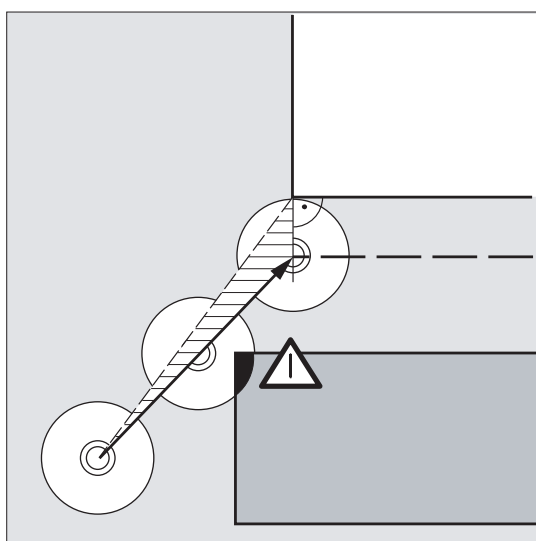


## 2. Odsunięcie:

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:



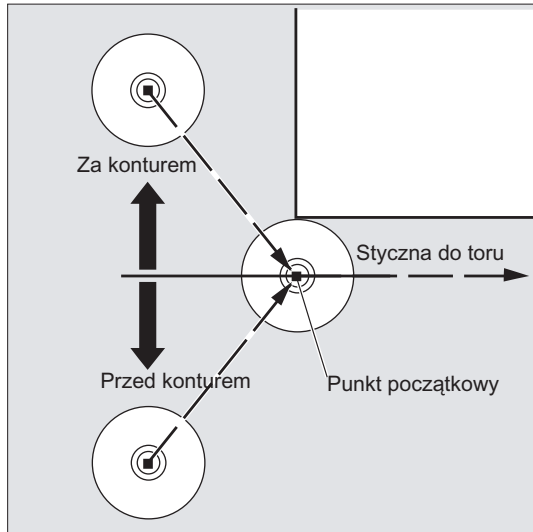
Zmienione kąty dosunięcia/odsunięcia stwarzają niebezpieczeństwo kolizji:

**OSTROŻNIE**

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. Linia 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.

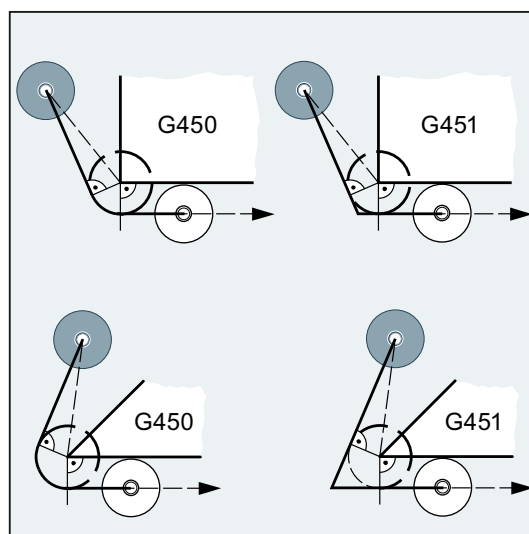
→ Strategia dosunięcia/odsunięcia, jak przy **NORM**.

2. Narzędzie znajduje się za konturem

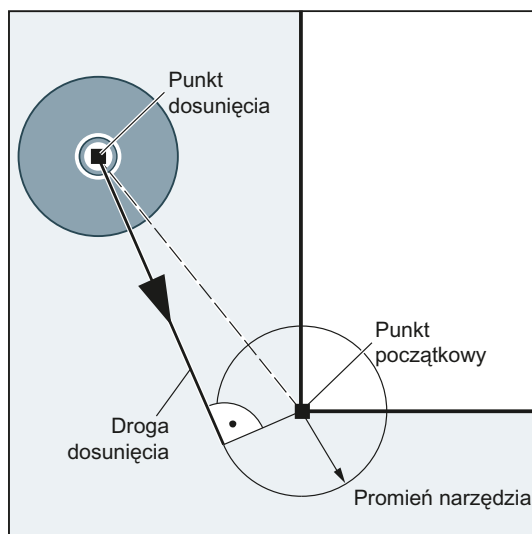
– Dosunięcie:

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.

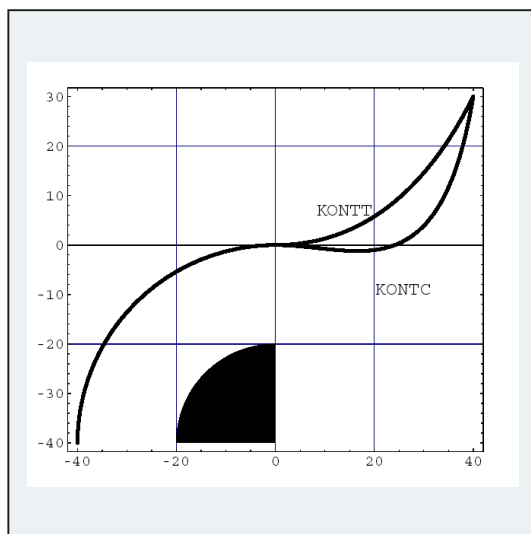
#### Dosunięcie/odsunięcie z KONTC

Dosunięcie/odsunięcie do/od punktu na konturze następuje po stałej krzywiznie. W punkcie konturu nie występuje skok przyspieszenia. Tor od punktu wyjściowego do punktu konturu jest interpolowany, jako wielomian.

#### Dosunięcie/odsunięcie z KONTC

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 KONTC i KONTT



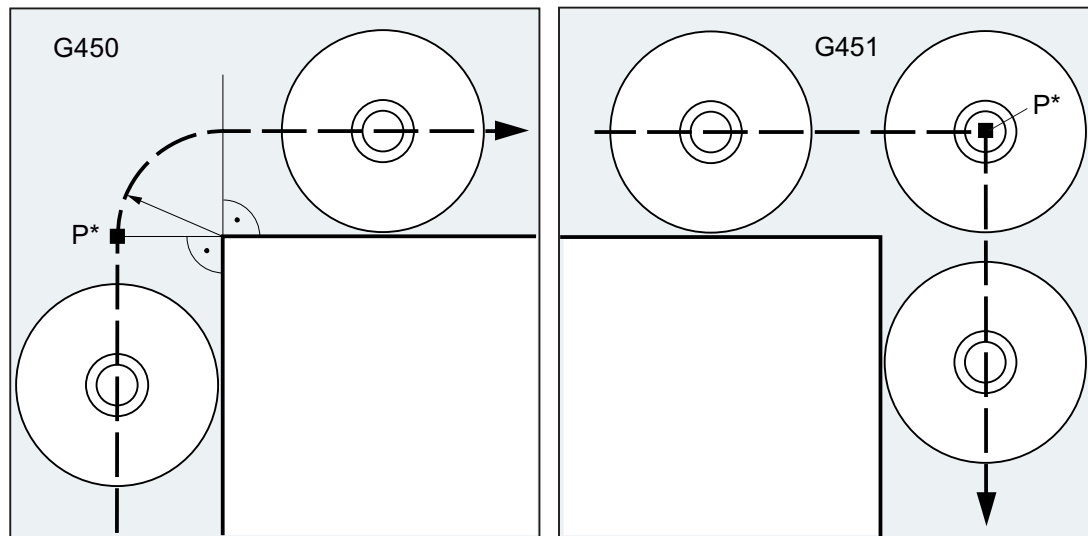
Na tym rysunku przedstawiono różne zachowanie się przy dosunięciu/odsunięciu w przypadku  $KONTT$  i  $KONTC$ . Okrąg o promieniu 20 mm zaczepionym w punkcie środkowym  $X0$   $Y-40$  jest korygowany narzędziem o promieniu 20 mm na stronie zewnętrznej. Wynika dlatego ruch kołowy punktu środkowego narzędzia 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 przyspieszenia.

Jeżeli blok z  $KONTT$  lub  $KONTC$  nie jest blokiem odsunięcia lecz dosunięcia, uzyskuje się dokładnie taki sam kontur, tyle że przebiegający w odwrotnym kierunku.

## 10.3 Korekcja na narożach zewnętrznych (G450, G451, DISC)

### Funkcja

Przy pomocy polecenia G450 lub G451 jest przy włączonej korekcji promienia narzędzia (G41/G42) ustalany przebieg skorygowanego toru narzędzia przy obróbce naroży zewnętrznych:



Z G450 punkt środkowy narzędzia obchodzi naroże obrabianego przedmiotu po łuku koła promieniu równym promieniowi narzędzia.

Z G451 punkt środkowy narzędzia wykonuje ruch do punktu przecięcia obydwu równoległych, które leżą w odstępnie promienia narzędzia od zaprogramowanego konturu. G451 obowiązuje tylko dla prostych i okręgów.

### Wskazówka

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 291)").

Przy pomocy polecenia DISC okręgi przejściowe przy G450 mogą zostać zniekształcone, a przez to wykonane ostre naroża konturu.

### Składnia

G450 [DISC=<wartość>]

G451

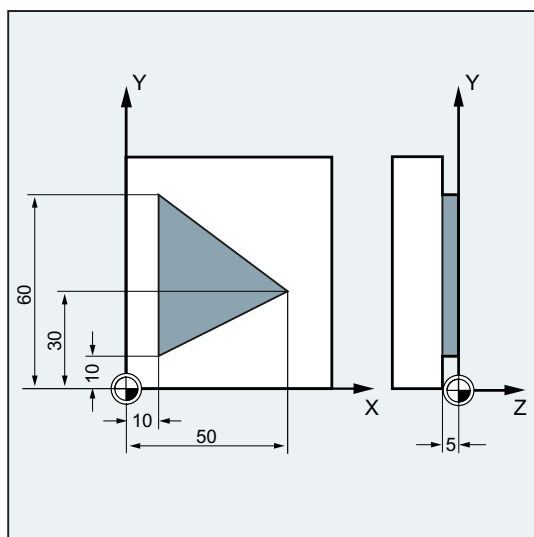
## Znaczenie

- G450: Przy pomocy G450 naroża 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 narożach obrabianego przedmiotu następuje ruch do punktu przecięcia obydwu równoległych. Narzędzie wychodzi z materiału w narożu obrabianego przedmiotu.

## Wskazówka

DISC=... działa tylko z wywołaniem G450, może jednak zostać zaprogramowane w poprzednim bloku bez G450. Obydwa polecenia działają modalnie.

## Przykład



W tym przykładzie jest w przypadku wszystkich naroży zewnętrznych wstawiane zaokrąglenie przejściowe (odpowiednio do zaprogramowania zachowania się na narożach 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	; <b>Włączenie</b> WRK z trybem dosunięcia/odsunięcia KONT i <b>zachowaniem się na narożach G450</b> .
N40 Y60	; Frezowanie konturu.
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

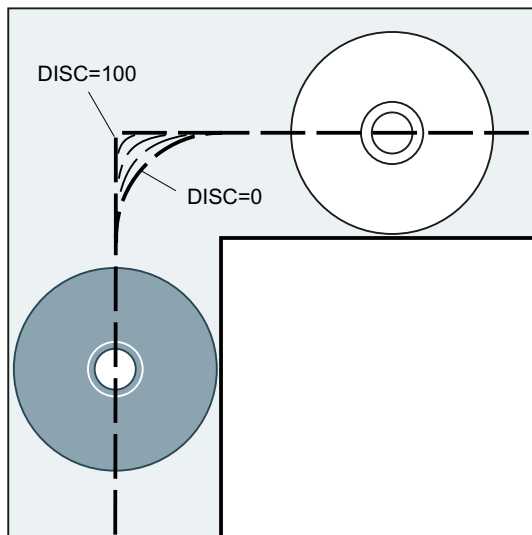
#### G450/G451

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.

Okrąg 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:

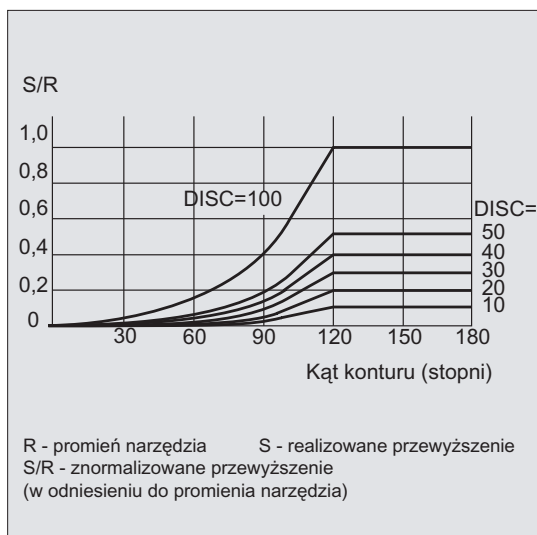


Przez daną maszynową można ustalić górną wartość graniczną, z reguły DISC=50.



### 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:



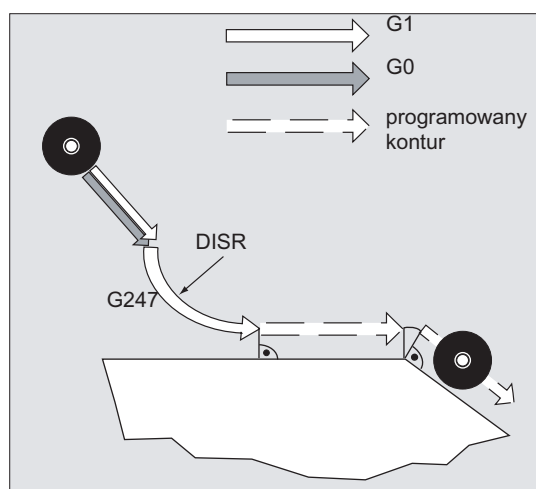
Przy włączonym G451 przypadku ostrych kątów konturu mogą w wyniku ruchów cofnięcia powstawać zbędne jałowe drogi narzędzia. Przez daną maszynową można ustalić, że w takich przypadkach następuje automatyczne przełączenie na okrąg przejściowy.

## 10.4 Miękkie dosunięcie i odsunięcie

### 10.4.1 Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR)

#### Funkcja

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, nie jest to jednak konieczne.

Ruch dosunięcia i odsunięcia składa się z maksymalnie 4 ruchów częściowych:

- Punkt startowy ruchu  $P_0$
- Punkty pośrednie  $P_1$ ,  $P_2$  i  $P_3$
- Punkt końcowy  $P_4$

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.

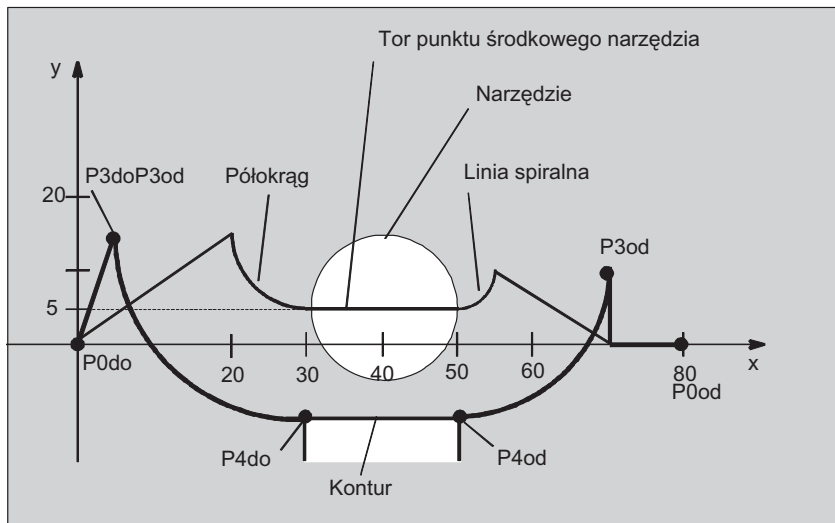
#### Składnia

```
G140
G141 ... G143
G147, G148
G247, G248
G347, G348
G340, G341
DISR=..., DISCL=..., FAD=...
```

## Znaczenie

G140:	Kierunek dosunięcia i odsunięcia zależnie od aktualnej strony korekcji (wartość ustawienia podstawowego)
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
G147:	Dosunięcie po prostej
G148:	Odsunięcie po prostej
G247:	Dosunięcie po ćwierćokręgu
G248:	Odsunięcie po ćwierćokręgu
G347:	Dosunięcie po półokręgu
G348:	Odsunięcie po półokręgu
G340:	Przestrzenne dosunięcie i odsunięcie (wartość ustawienia podstawowego)
G341:	Dosunięcie i odsunięcie w płaszczyźnie
DISR:	<b>Dosunięcie i odsunięcie po prostej (G147/G148)</b> Odstęp krawędzi frezu od punktu startowego konturu <b>Dosunięcie i odsunięcie po okręgach (G247, G347/G248, G348)</b> Promień toru punktu środkowego narzędzia Uwaga: W przypadku REPOS po półokręgu DISR określa średnicę okręgu
DISCL:	DISCL=... Odstęp punktu końcowego szybkiego ruchu dosuwu od płaszczyzny obróbki DISCL=AC(...) Podanie położenia absolutnego punktu końcowego szybkiego ruchu dosuwu
FAD:	Prędkość powolnego ruchu dosuwu FAD=... zaprogramowana wartość działa odpowiednio do G-Code grupy 15 (posuw; G93, G94 itd.) FAD=PM(...) zaprogramowana wartość jest interpretowana niezależnie od aktywnego G-Code, grupa 15 jako posuw liniowy (jak G94) FAD=PR(...) zaprogramowana wartość jest interpretowana niezależnie od aktywnego G-Code, grupa 15 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)
- Offset 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 równoległe 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

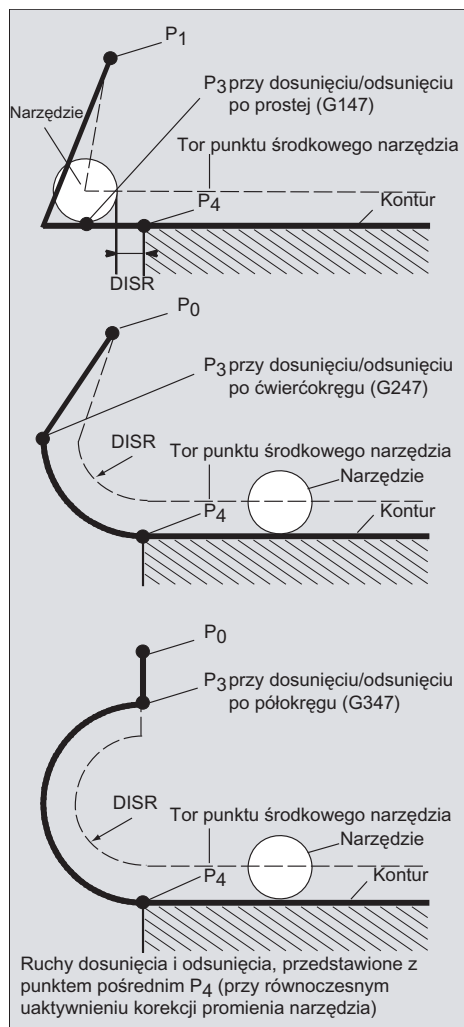
Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5	; (do P0)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200	; Dosunięcie (do P3)
N30 G1 X30 Y-10	; (do P4)
N40 X40 Z2	
N50 X50	; (od P4)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000	; Odsunięcie (od P3)
N70 X80 Y0	; (od P0)
N80 M30	

### Dalsze informacje

#### Wybór konturu dosunięcia lub odsunięcia

Przy pomocy odpowiedniego polecenia G można:

- po prostej (G147, G148),
- po ćwierćokręgu (G247, G248) lub
- po półokręgu (G347, G348) dokonać dosunięcia lub odsunięcia.



**Wybór kierunku dosunięcia lub odsunięcia**

Określenie kierunku dosunięcia i odsunięcia przy pomocy korekcji promienia narzędzia (G140, wartość ustawienia podstawowego) przy dodatnim promieniu narzędzia:

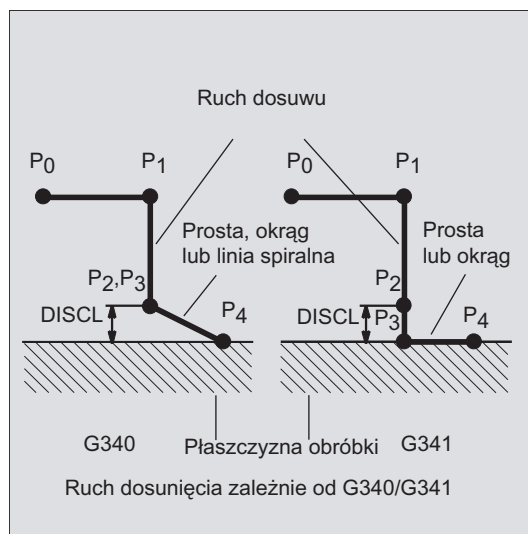
- G41 aktywne → dosunięcie od lewej
- G42 aktywne → dosunięcie od prawej

Dalsze możliwości dosunięcia stwarzają G141, G142 i G143.

Te G-Code mają znaczenie tylko wtedy, gdy kontur dosunięcia jest ćwierćokręgiem albo półokręgiem.

**Podział ruchu od punktu startowego do końcowego (G340 i G341)**

Charakterystyczne dosunięcie od P<sub>0</sub> do P<sub>4</sub> jest przedstawione na poniższym rysunku:



W przypadkach, w których wchodzi położenie aktywnej płaszczyzny G17 do G19 (płaszczyzna okręgu, oś linii śrubowej, ruch dosuwu prostopadłe do aktywnej płaszczyzny), jest uwzględniany ewentualnie aktywny obrotowy FRAME.

**Długość prostej dosunięcia lub promień przy okręgach dosunięcia (DISR)** (patrz rysunek w "Wybór konturu dosunięcia lub odsunięcia")

- 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 od płaszczyzny obróbki (DISCL) (patrz rysunek przy wyborze konturu dosunięcia i odsunięcia)**

Jeżeli pozycja punktu P<sub>2</sub> 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<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> i P<sub>3</sub> pokrywają się). Kontur dosunięcia jest tworzony od P<sub>1</sub> do P<sub>4</sub>.
- W przypadku G341: Cały ruch dosunięcia składa się z trzech bloków (P<sub>2</sub> i P<sub>3</sub> pokrywają się). Jeżeli P<sub>0</sub> i P<sub>4</sub> leżą w tej samej płaszczyźnie, powstają tylko dwa bloki (ruch dosuwu od P<sub>1</sub> do P<sub>3</sub>).
- Ma miejsce nadzór, czy punkt zdefiniowany przez DISCL leży między P<sub>1</sub> i P<sub>3</sub>, 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 WAB\_CLEARANCE\_TOLERANCE.

**Programowanie punktu końcowego P<sub>4</sub> przy dosuwaniu wzgl. P<sub>0</sub> przy odsuwaniu**

Punkt końcowy jest z reguły programowany przez X... Y... Z....

- **Programowanie przy dosunięciu**
  - P<sub>4</sub> w bloku WAB
  - P<sub>4</sub> jest określany przez punkt końcowy następnego bloku ruchu postępowegoMiędzy 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	; Definicja narzędzia 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	
...	

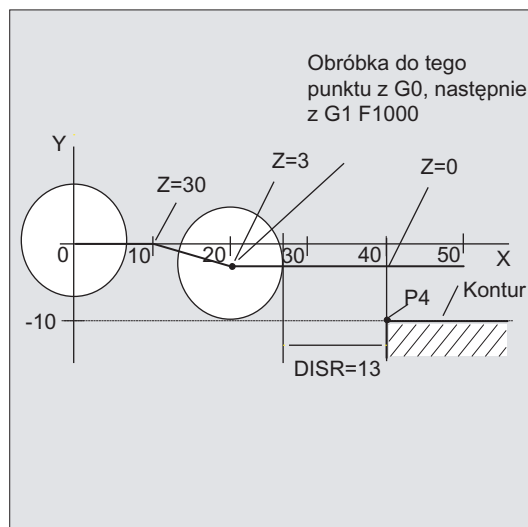
N30/N40 można zastąpić przez:

1.

Kod programu	Komentarz
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000	

2.

Kod programu	Komentarz
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000	
N40 G1 X40 Y-10 Z0	

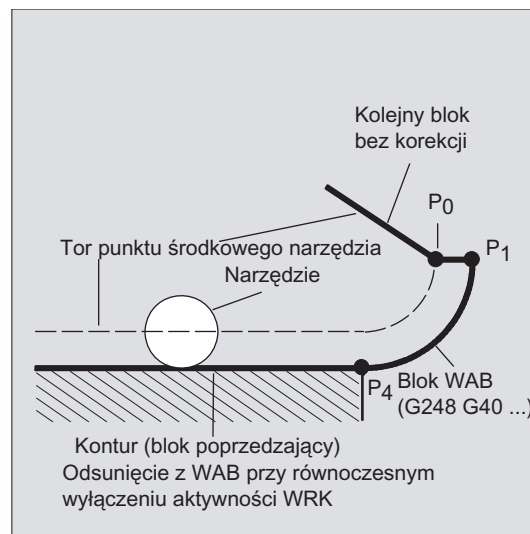


• Programowanie przy odsunięciu

- W przypadku bloku WAB bez zaprogramowanej osi geometrii kontur kończy się na P<sub>2</sub>. Pozycja w osiach, które tworzą płaszczyznę obróbki, wynika z konturu odsunięcia. Prostopadła składowa osiowa jest definiowana przez DISCL. Jeżeli DISCL=0 ruch przebiega całkowicie w płaszczyźnie.
- Jeżeli w bloku z WAB jest zaprogramowana tylko oś prostopadła do płaszczyzny obróbki, kontur kończy się w P<sub>1</sub>. Pozycja pozostałych osi wynika, jak opisano przedtem. Jeżeli plik WAB jest równocześnie blokiem odwołującym korekcję promienia narzędzia, wówczas jest wstawiana dodatkowa droga od P<sub>1</sub> do P<sub>0</sub> tak, że przy wyłączeniu tej aktywności na końcu konturu nie powstaje żaden ruch.
- Jeżeli jest zaprogramowana tylko jedna oś płaszczyzny obróbki, wówczas brakująca 2. oś jest modalnie uzupełniana ze swojej ostatniej pozycji w poprzedzającym bloku.



- W przypadku bloku WAB bez zaprogramowanej osi geometrii kontur kończy się na P<sub>2</sub>. Pozycja w osiach, które tworzą płaszczyznę obróbki, wynika z konturu odsunięcia. Prostopadła składowa osiowa jest definiowana przez DISCL. Jeżeli DISCL=0 ruch przebiega całkowicie w płaszczyźnie.
- Jeżeli w bloku z WAB jest zaprogramowana tylko oś prostopadła do płaszczyzny obróbki, kontur kończy się w P<sub>1</sub>. Pozycja pozostałych osi wynika, jak opisano przedtem. Jeżeli plik WAB jest równocześnie blokiem odwołującym korekcję promienia narzędzia, wówczas jest wstawiana dodatkowa droga od P<sub>1</sub> do P<sub>0</sub> tak, że przy wyłączeniu tej aktywności na końcu konturu nie powstaje żaden ruch.
- Jeżeli jest zaprogramowana tylko jedna oś płaszczyzny obróbki, wówczas brakująca 2. oś jest modalnie uzupełniana ze swojej ostatniej pozycji w poprzedzającym bloku.



### **Prędkości dosunięcia i odsunięcia**

- Prędkość bloku poprzedzającego (G0):

Z tą prędkością są wykonywane wszystkie ruchy od P<sub>0</sub> do P<sub>2</sub>, 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<sub>2</sub> do P<sub>3</sub>
- G340: od punktu P<sub>2</sub> lub P<sub>3</sub> do P<sub>4</sub>

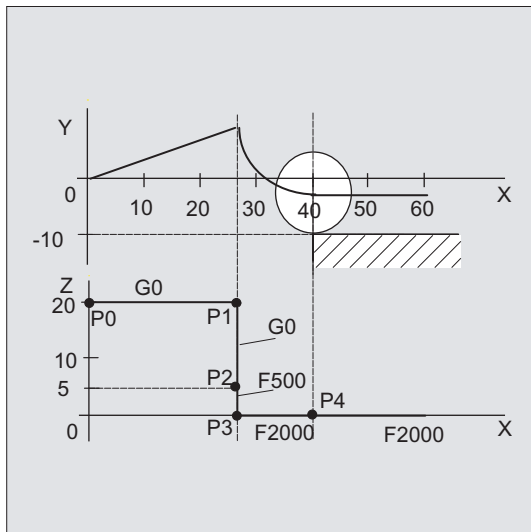
Gdy FAD nie zostanie zaprogramowane, ta część konturu jest wykonywana również z modalnie działającą prędkością z bloku poprzedzającego, w przypadku gdy w bloku WAB nie jest zaprogramowane słowo F.

- Zaprogramowany posuw F:

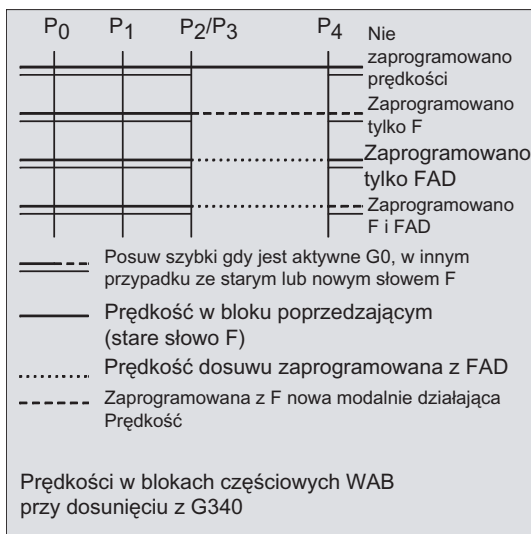
Ta wartość posuwu działa od P<sub>3</sub> lub P<sub>2</sub>, w przypadku gdy FAD nie jest zaprogramowane. Jeżeli w bloku WAB nie zostanie zaprogramowane słowo F, działa prędkość z bloku poprzedzającego.

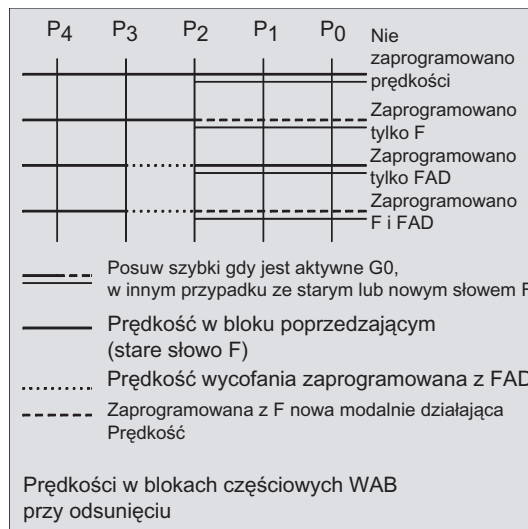
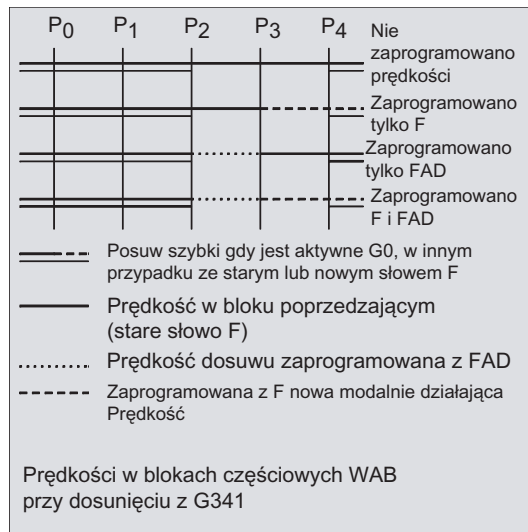
Przykład:

Kod programu	Komentarz
\$TC_DP1[1,1]=120	; Definicja narzędzia 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<sub>2</sub> do P<sub>0</sub>.





### Odczyt pozycji

Punkty P<sub>3</sub> i P<sub>4</sub> 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



## 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 przy G461

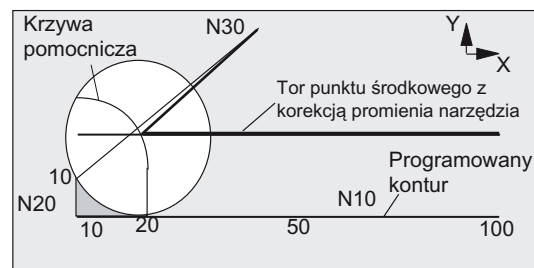
Kod programu	Komentarz
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; Typ narzędzia frez
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; Promień narzędzia
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

## 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 10-4 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.

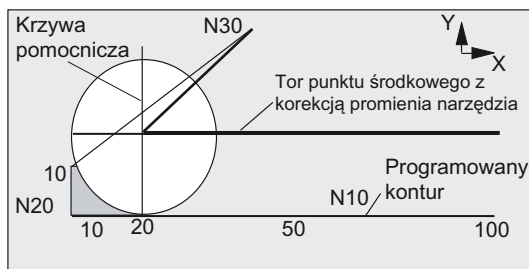
**Wskazówka**

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 przedłużony 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.

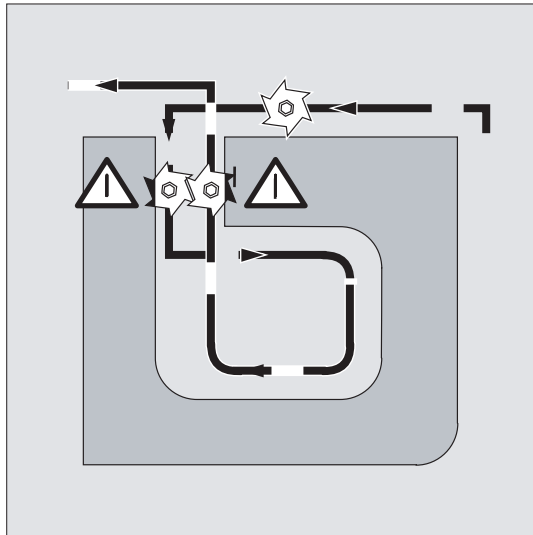
W drugim przypadku, gdy nie zostanie znaleziony punkt przecięcia wstawionego elementu konturu z blokami poprzednimi, następuje ruch do punktu przecięcia między prostą odsunięcia i blokiem poprzednim.

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.

## 10.5 Nadzór na kolizję (CDON, CDOF, CDOF2)

### Funkcja

Przy pomocy nadzoru na kolizję są przy aktywnej korekcji promienia narzędzia poprzez wyprzedzające obliczanie konturu nadzorowane drogi narzędzia. Przez to można we właściwym czasie rozpoznać możliwe kolizje i sterowanie może im aktywnie zapobiec.



Nadzór na kolizję może zostać włączony wzgl. wyłączony w programie NC.

### Składnia

CDON  
CDOF  
CDOF2

### Znaczenie

CDON: Polecenie do **włączenia** nadzoru na kolizję.

CDOF: Polecenie do **wyłączenia** nadzoru na kolizję.

Przy wyłączonym nadzorze na kolizję jest dla aktualnego bloku przy **poprzedzającym** bloku ruchu (na narożach wewnętrznych) szukany wspólny punkt przecięcia, ewentualnie również we wcześniejszych blokach.

#### Wskazówka:

Przy pomocy CDOF można uniknąć błędnych rozpoznań zwężeń, które np. wynikają z brakujących informacji, których brak jest w programie NC.

CDOF2: Polecenie do **wyłączenia** nadzoru na kolizję **przy frezowaniu obwodowym 3D**.

Przy pomocy CDOF2 kierunek korekcji narzędzia jest określany z sąsiednich części bloków. CDOF2 działa tylko przy frezowaniu obwodowym 3D i ma we wszystkich innych rodzajach obróbki (np. frezowaniu czołowym 3D) takie samo znaczenie, jak CDOF.



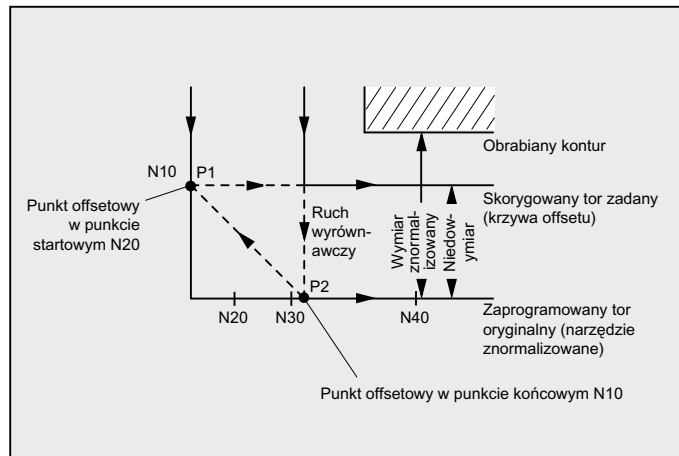
### Wskazówka

Liczbę bloków NC, które są uwzględniane w nadzorze na kolizję, można ustawić w danej maszynowej.

### Przykład

#### Frezowanie po torze punktu środkowego narzędziem znormalizowanym

Program NC opisuje tor punktu środkowego narzędzia znormalizowanego. Kontur dla aktualnie zastosowanego narzędzia daje niedobór wymiaru, który na poniższym rysunku w celu unaocznienia warunków geometrycznych został przedstawiony jako nierelitystycznie duży. Poza tym przyjmuje się dla potrzeb przykładu, że sterowanie widzi tylko trzy bloki.



Rysunek 10-5 Ruch wyrównawczy przy brakującym punkcie przecięcia

Ponieważ punkt przecięcia istnieje tylko między krzywymi offsetu obydwu bloków N10 i N40, obydwa bloki N20 i N30 musiałyby zostać pominięte. W przykładzie sterowaniu nie jest jeszcze znany blok N40, gdy musi zostać zakończone wykonywanie N10. Przez to może zostać pominięty tylko jeden blok.

Przy aktywnym CDOF2 jest wykonywany ruch wyrównawczy przedstawiony na rysunku i nie jest zatrzymywany. W tej sytuacji aktywne CDOF lub CDON prowadziłyby do alarmu.

## Dalsze informacje

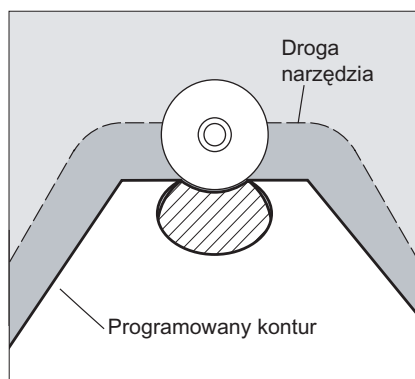
### Testowanie programu

Aby uniknąć zatrzymań programu, należałoby przy testowaniu programu stosować z szeregu używanych narzędzi zawsze narzędzie o największym promieniu.

### Przykłady ruchów wyrównawczych w krytycznych sytuacjach obróbkowych

Poniższe przykłady pokazują krytyczne sytuacje obróbkowe, które są rozpoznawane przez sterowanie i wyrównywane przez zmienione tory narzędzia. We wszystkich przykładach do wykonywania konturu zostało wybrane narzędzie o dużym promieniu.

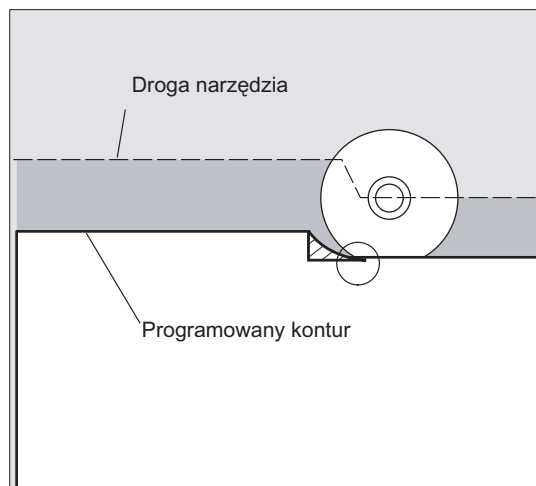
#### Przykład 1: Rozpoznanie zwężenia



Ponieważ wybrano zbyt duży promień narzędzia do wykonania tego konturu wewnętrznego, nastąpi obejście zwężenia.

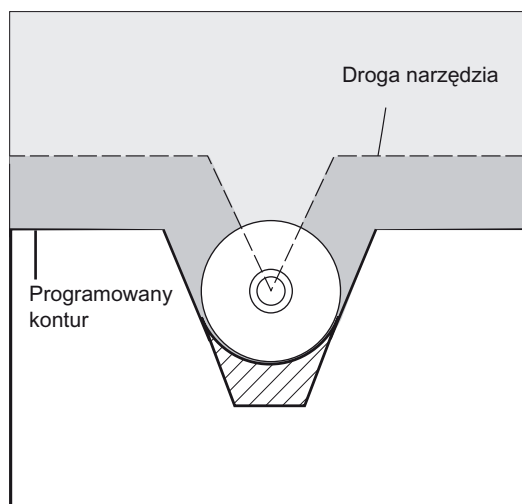
Zostanie wyprowadzony alarm

#### Przykład 2: droga po konturze krótsza, niż promień narzędzia



Narzędzie obchodzi naroże obrabianego przedmiotu po okręgu przejściowym i w dalszej części konturu wykonuje ruch dokładnie po zaprogramowanym torze.

**Przykład 3: promień narzędzia za duży dla obróbki wewnętrznej**



W tych przypadkach kontury są wykonywane tylko na tyle, na ile jest to możliwe bez naruszenia konturu.

**Literatura**

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1); punkt: "Nadzór na kolizję i rozpoznawanie zwężeń"

## 10.6 Korekcja narzędzia 2D (CUT2D, CUT2DF)

### Funkcja

Przez podanie CUT2D lub CUT2DF ustalamy przy obróbce w skośnie leżących płaszczyznach, jak korekcja promienia narzędzia ma działać wzgl. być brana do obliczeń.

#### Korekcja długości narzędzia

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

#### Korekcja promienia narzędzia 2D z narzędziami konturowymi

Korekcja promienia narzędzia dla narzędzi konturowych służy do automatycznego wyboru ostrza dla narzędzi nie obrotowo symetrycznych, przy pomocy których można stopniowo obrabiać poszczególne segmenty konturu.

### Składnia

CUT2D

CUT2DF

Korekcja promienia narzędzia 2D dla narzędzi konturowych jest uaktywniana, gdy przy pomocy CUT2D albo CUT2DF jest programowany jeden z dwóch kierunków obróbki G41 lub G42.

---

#### Wskazówka

Przy nie aktywnej korekcji promienia narzędzia narzędzie konturowe zachowuje się jak normalne narzędzie, które składa się tylko z pierwszego ostrza.

---

### Znaczenie

CUT2D: Uaktywnienie korekcji promienia 2 1/2D (ustawienie standardowe)

CUT2DF: Uaktywnienie korekcji promienia 2 1/2 D, korekcja promienia narzędzia w stosunku do aktualnego frame wzgl. do płaszczyzn skośnych

CUT2D ma sens wtedy, gdy ustawienia narzędzia nie można zmienić i w celu obróbki powierzchni położonych skośnie obrabiany przedmiot jest odpowiednio obracany.

CUT2D obowiązuje generalnie jako ustawienie standardowe i z tego powodu nie musi być explicite podawane.

#### Liczba ostrzy narzędzi konturowych

Do każdego narzędzia konturowego można w dowolnej kolejności przyporządkować maksymalnie do 12 ostrzy.

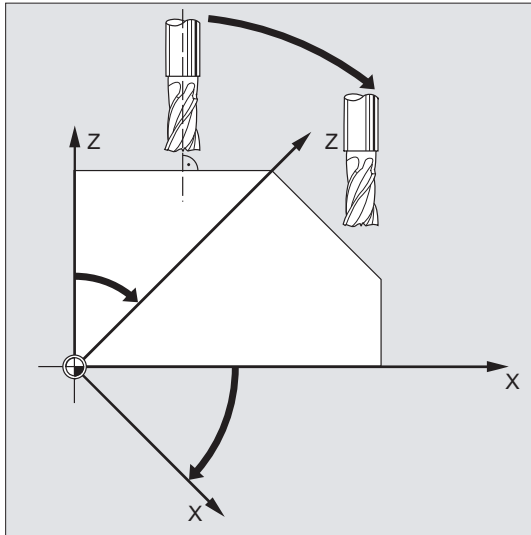
#### Producent maszyny

Obowiązujący typ narzędzia dla narzędzi nie obrotowo symetrycznych i maksymalną liczbę ostrzy  $D_n = D1$  do  $D12$  ustala producent maszyny przez daną maszynową. Proszę zwrócić się do producenta maszyny, gdy nie wszystkie 12 ostrzy jest dostępnych.

## Dalsze informacje

### Korekcja promienia narzędzia, CUT2D

Jak w przypadku wielu zastosowań, korekcja długości i korekcja promienia narzędzia jest obliczana w **stałej w przestrzeni** płaszczyźnie roboczej podanej przy pomocy G17 do G19.



Przykład G17 (płaszczyzna X/Y):

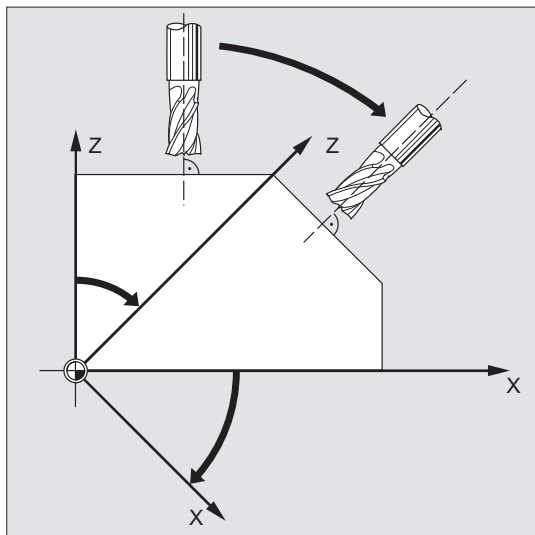
Korekcja promienia narzędzia działa w nie obróconej płaszczyźnie X/Y, korekcja długości narzędzia w kierunku Z.

Wartości korekcji narzędzia

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". Bliższy opis do tej możliwości obliczania patrz punkt "Orientacja narzędzia i korekcja długości narzędzia".

### Korekcja promienia narzędzia, CUT2DF

W tym przypadku jest w maszynie możliwość ustawienia zorientowania narzędzia prostopadle do skośnie położonej płaszczyzny roboczej.



Gdy zostanie zaprogramowany frame, który zawiera obrót, wówczas w przypadku CUT2DF płaszczyzna korekcji ulega równoczesnemu obróceniu. Korekcja promienia narzędzia jest obliczana w obróconej płaszczyźnie obróbki.

---

### Wskazówka

Korekcja długości narzędzia działa nadal w stosunku do nie obróconej płaszczyzny roboczej.

---

### Definicja narzędzi konturowych, CUT2D, CUT2DF

Narzędzie konturowe jest definiowane przez liczbę ostrzy według numerów D, które należą do numeru T. Pierwsze ostrze narzędzia konturowego jest ostrzem, które jest wybierane przy uaktywnieniu narzędzia. Jeżeli np. zostanie uaktywnione D5 przy T3 D5, wówczas ostrze to i kolejne ostrza albo jako część albo wszystkie razem definiują narzędzie konturowe. Przedtem położone ostrza są ignorowane.

### Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia (W1)

## 10.7 Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia

### Funkcja

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 1/2D, frezowanie czołowe 3D, frezowanie obwodowe 3D).

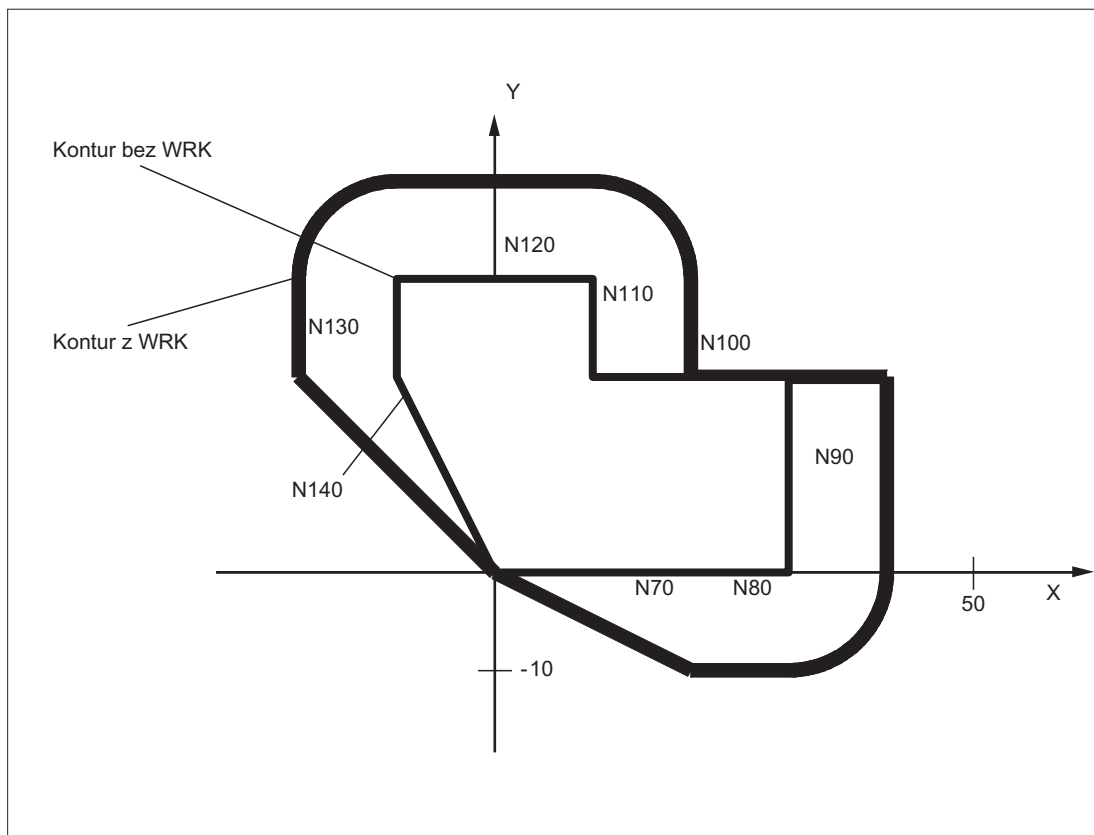
### Składnia

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 dl.
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 `CUTCNONON` 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 `CUTCNONOF`, jest normalnie korygowany. Rozpoczyna się on w punkcie offsetu punktu startowego. Między punktem końcowym poprzedzającego bloku, tzn. ostatniego zaprogramowanego bloku ruchu z aktywnym `CUTCNONON`, 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 `CUTCNONON`. 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.

## 10.8 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 odchyień 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

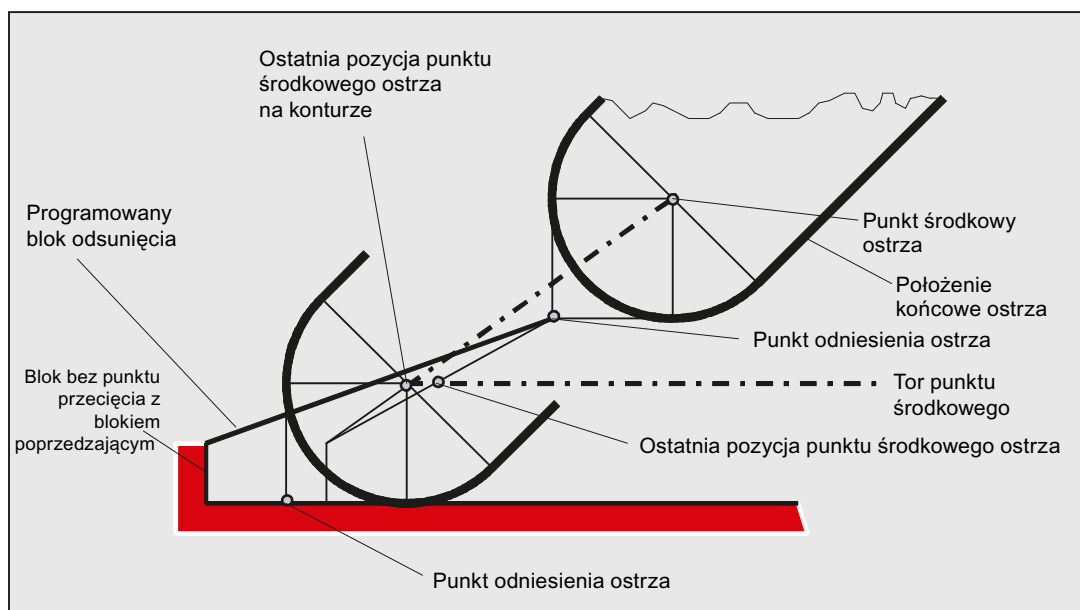
### Dalsze informacje

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).

---

#### **Wskazówka**

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

### 11.1 Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603)

#### Funkcja

Zatrzymanie dokładne jest trybem ruchu, przy 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 naroża zewnętrzne albo naroża 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 tylko wszystkie osie uczestniczące w wykonywaniu ruchu osiągnęły specyficzne dla osi granice tolerancji dla "zatrzymania dokładnego dokładnie".
- "Zatrzymanie dokładne zgrubnie"  
Zmiana bloku następuje, gdy tylko wszystkie osie uczestniczące w wykonywaniu ruchu osiągnęły specyficzne dla osi graniczne tolerancji dla "zatrzymania dokładnego zgrubnie".
- "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.

---

#### Wskazówka

Granice tolerancji dla "zatrzymania dokładnego dokładnie" i "zatrzymania dokładnego zgrubnie" są dla każdej osi ustawiane poprzez daną maszynową.

---

#### Składnia

```
G60 ...  
G9 ...  
G601/G602/G603 ...
```

## Znaczenie

G60:	Polecenie do włączenia <b>modalnie</b> działającego zatrzymania dokładnego
G9:	Polecenie do włączenia zatrzymania dokładnego działającego <b>pojedynczymi blokami</b>
G601:	Polecenie do uaktywnienia kryterium zatrzymania dokładnego " <b>zatrzymanie dokładne dokładnie</b> "
G602:	Polecenie do uaktywnienia kryterium zatrzymania dokładnego " <b>zatrzymanie dokładne zgrubnie</b> "
G603:	Polecenie do uaktywnienia kryterium zatrzymania dokładnego " <b>koniec interpolatora</b> "

---

## Wskazówka

Polecenia do uaktywnienia kryteriów zatrzymania dokładnego (G601 / G602 / G603) działają tylko przy aktywnym G60 lub G9!

---

## Przykład

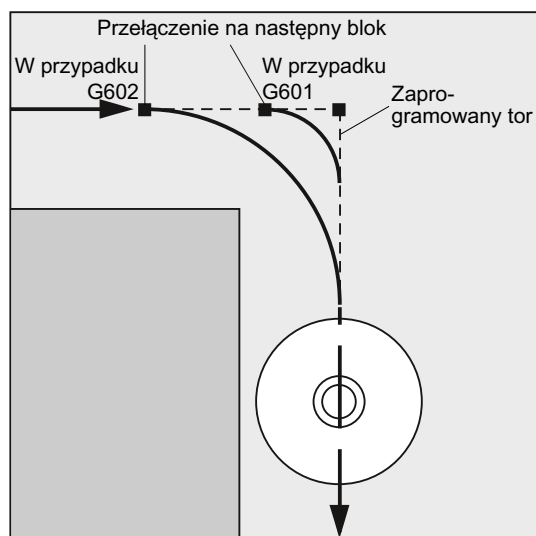
Kod programu	Komentarz
N5 G602	; Kryterium "zatrzymanie dokładne zgrubnie" jest wybrane.
N10 G0 G60 Z...	; Zatrzymanie dokładne aktywne modalnie.
N20 X... Z...	; G60 działa nadal.
...	
N50 G1 G601	; Kryterium "zatrzymanie dokładne dokładnie" jest wybrane.
N80 G64 Z...	; Przełączenie na przechodzenie płynne.
...	
N100 G0 G9	; Zatrzymanie dokładne działa tylko w tym bloku.
N110 ...	; Praca z przechodzeniem płynnym ponownie aktywna.

## Dalsze informacje

### G60, G9

G9 wytwarza w aktualnym bloku zatrzymanie dokładne, G60 w aktualnym bloku i we wszystkich następujących.

Przy pomocy poleceń trybu przechodzenia płynnego G64 lub G641 - G645 jest wyłączane G60.

**G601, G602**

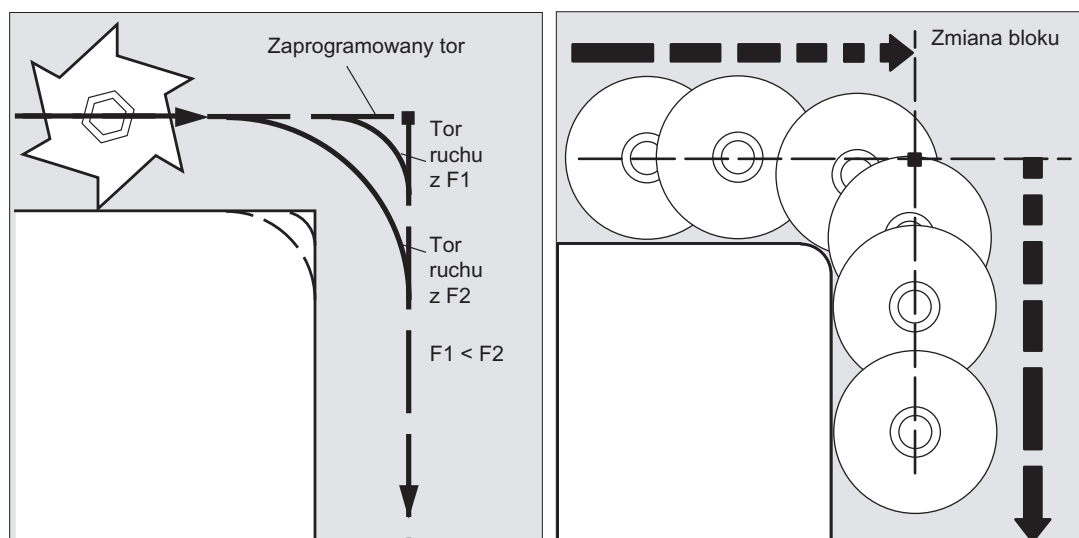
Ruch jest hamowany i zatrzymywany na krótko w punkcie narożnym.

**Wskazówka**

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 1. grupy funkcji G 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)



## 11.2 Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

### Funkcja

W trybie przechodzenia płynnego prędkość po torze na końcu bloku nie jest w celu zmiany bloku wyhamowywana do prędkości, która umożliwia osiągnięcie kryterium zatrzymania dokładnego. Celem jest uniknięcie większego hamowania osi w punkcie zmiany bloku, aby z możliwie taką samą prędkością po torze przełączyć na następny blok. Aby osiągnąć ten cel jest przy wyborze pracy z przechodzeniem płynnym dodatkowo uaktywniana funkcja "Wyprzedzające prowadzenie prędkości (LookAhead)".

Praca z przechodzeniem płynnym ze ścinaniem naroży 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 wykonywania przez brak procesów hamowania i przyspieszania, które są potrzebne do osiągnięcia kryterium zatrzymania dokładnego.
- Lepsze warunki skrawania przez bardziej równomierny przebieg prędkości.

Praca z przechodzeniem płynnym jest celowa, gdy:

- Przejście po konturze powinno nastąpić w możliwie płynny sposób (np. posuwem szybkim).
- Dokładny przebieg może w ramach kryterium błędu odbiegać od zaprogramowanego, aby uzyskać charakter ciągły.

Praca z przechodzeniem płynnym nie jest celowa, gdy:

- Powinno nastąpić dokładne przejście po konturze.
- Jest wymagana absolutna stałość prędkości.

---

### Wskazówka

Praca z przechodzeniem płynnym jest przerywana przez bloki, które implicite 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

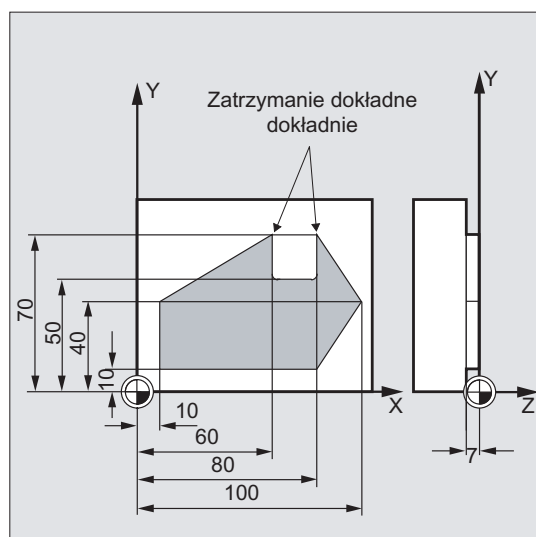
G64:	Praca z przechodzeniem płynnym z obniżeniem prędkości według współczynnika przeciążenia
G641:	Praca z przechodzeniem płynnym ze ścinaniem naroży według kryterium drogi
ADIS=... :	Kryterium drogi przy G641 dla funkcji torowych G1, G2, G3, ...
ADISPOS=... :	Kryterium drogi przy G641 dla posuwu szybkiego G0 Kryterium drogi (= droga wygładzania) ADIS lub ADISPOS opisuje odcinek, na którym blok wygładzania co najwcześniej przed końcem bloku może się rozpocząć, wzgl. odcinek po zakończeniu bloku, na którym blok wygładzania musi być zakończony. <b>Wskazówka:</b> Gdy nie zostanie zaprogramowane ADIS/ADISPOS, wówczas obowiązuje wartość "zero", a przez to zachowanie się w ruchu jak przy G64. Przy krótkich drogach ruchu droga wygładzania jest automatycznie zmniejszana (do max 36%).
G642:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji W tym trybie ścinanie naroży następuje w normalnym przypadku przy dotrzymaniu maksymalnie dozwolonego odchylenia toru. Zamiast tej tolerancji specyficznej dla osi może jednak być również skonfigurowane dotrzymanie maksymalnego odchylenia od konturu (tolerancja konturu) albo maksymalnego odchylenia kąтового zorientowania narzędzia (tolerancja orientacji). <b>Wskazówka:</b> Rozszerzenie o tolerancję konturu i orientacji istnieje tylko w systemach z istniejącą opcją "Interpolacja wielomianowa".
G643:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji (wewnętrznie w bloku) Przy pomocy G643 nie jest w przeciwieństwie do G642 tworzony własny blok wygładzania, lecz są specyficznie dla osi wstawiane wewnętrzne w blokach ruchu wygładzania. Droga wygładzania może być dla każdej osi różna.
G644:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży z maksymalnie możliwą dynamiką <b>Wskazówka:</b> G644 jest niemożliwe przy aktywnej transformacji kinematycznej. Następuje wewnętrzne przełączenie na G642.
G645:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży i stycznymi przejściami między blokami przy dotrzymaniu zdefiniowanych tolerancji G645 pracuje na narożach tak samo, jak G642. Przy pomocy G645 są również przy stycznych przejściach między blokami tworzone bloki wygładzania, gdy przebieg zakrzywienia konturu oryginalnego w co najmniej jednej osi wykazuje skok.

**Wskazówka**

Ścinanie naroży nie zastępuje ich zaokrąglania ( $RND$ ). Użytkownik nie powinien przyjmować żadnych założeń, jak wygląda kontur w miejscu ścięcia. W szczególności rodzaj ścinania naroży może również zależeć od warunków dynamicznych, np. prędkości ruchu po torze. Ścięcia konturu mają dlatego sens tylko przy małych wartościach  $ADIS$ . Jeżeli na narożu ma być wykonywany zdefiniowany kontur, musi zostać użyte  $RND$ .

**UWAGA**

Gdy zostanie przerwany ruch wygładzania wytworzony przez G641, G642, G643, G644 lub G645, przy następnym rezykcyjonowaniu (REPOS) nie następuje ruch do punktu przerwania, lecz do punktu początkowego lub końcowego oryginalnego bloku ruchu postępowego (zależnie od trybu REPOS).

**Przykład**

Ruch do obydwu naroży zewnętrznych na rowku powinien nastąpić dokładnie. Ponadto obróbka ma być prowadzona w trybie przechodzenia płynnego.

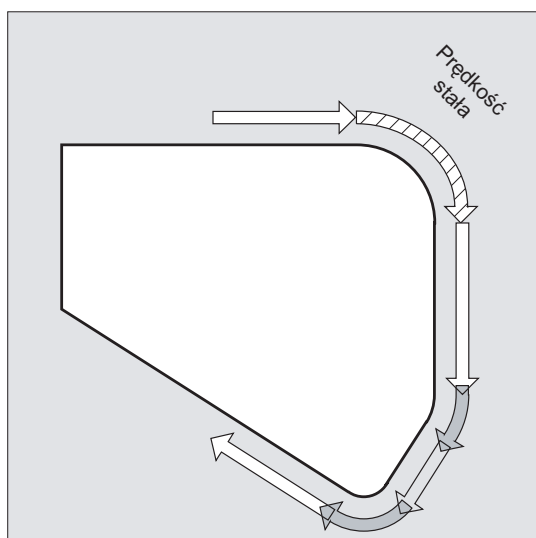
Kod programu	Komentarz
N05 DIAMOF	; Promień jako podanie wymiaru.
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; Ruch do pozycji startowej, włączenie wrzeciona, korekcja toru ruchu.
N20 G1 Z-7 F8000	; Dosunięcie narzędzia.
N30 G641 ADIS=0.5	; Przejścia konturu są ścinane.
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; Dokładny ruch do pozycji z zatrzymaniem dokładnym dokładnie.
N60 Y50	

Kod programu	Komentarz
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.

## Dalsze 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.

### Wskazówka

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.

### Wskazówka

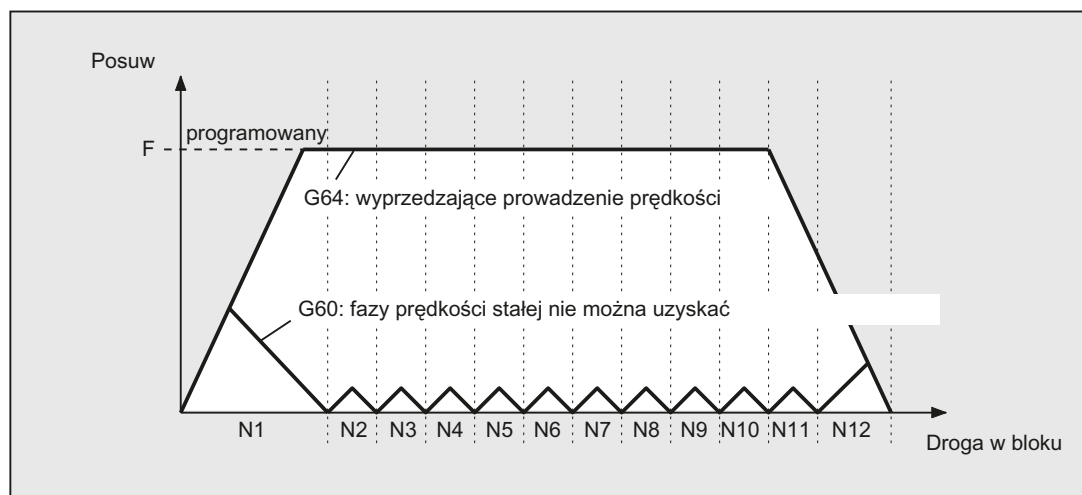
Jeżeli nie wszystkie osie uczestniczące w tworzeniu konturu są zawarte w FGROUP, na przejściach między blokami dla nie zawartych osi często będzie występował skok prędkości, który sterowanie ogranicza przez obniżenie prędkości na zmianie bloku do wartości dozwolonej przez MD32300 \$MA\_MAX\_AX\_ACCEL i MD32310 \$MA\_MAX\_ACCEL\_OVL\_FACTOR. Tego hamowania można uniknąć, gdy zadaną zależność pozycji osi uczestniczących w tworzeniu konturu "zmiękczymy" przez ścięcie naroża.

### Wyprzedzające sterowanie prędkością LookAhead

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.

Przed 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 naroży 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) następuje podanie, jak bardzo naroża mogą być maksymalnie ściane. W ramach drogi wygładzania sterowanie może dowolnie unieważnić zależność między osiami i zastąpić ją dynamicznie optymalną drogą.

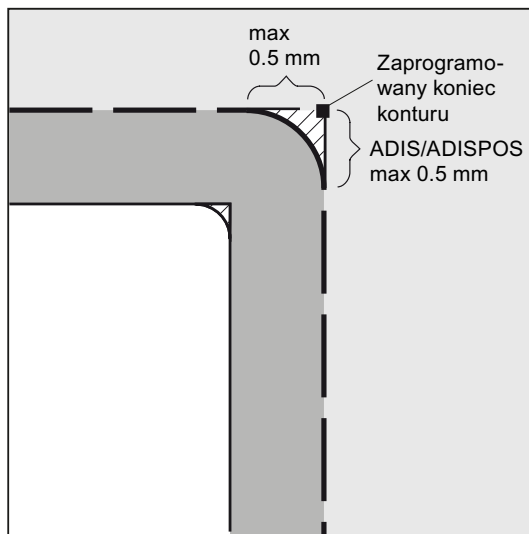
Wada: Dla wszystkich osi jest do dyspozycji tylko jedna wartość ADIS.

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.



**Wskazówka**

Ścinanie naroży nie może i nie powinno zastępować funkcji do zdefiniowanego wygładzania: RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE.

**Ścinanie naroży 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 naroża przy G643**

Maksymalne odchylenia od dokładnego konturu są przy ścinaniu naroży 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 naroży z tolerancją konturu i orientacji przy G642/G643**

Przy pomocy MD20480 \$MC\_SMOOTHING\_MODE można tak skonfigurować ścinanie naroży 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.

**Wskazówka**

Rozszerzenie o tolerancję konturu i orientacji istnieje tylko w systemach z istniejącą opcją "Interpolacja wielomianowa".

**Wskazówka**

Dla ścinania naroży z dotrzymaniem tolerancji orientacji musi być aktywna transformacja orientacji.

**Ścięcie naroża 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 odchyłeń osiowych przy pomocy: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1	Zadanie maksymalnej drogi wygładzania przez zaprogramowanie: ADIS=... lub ADISPOS=...

Wartość	Znaczenie
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 naroża 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 obydwooma 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 wahliwego, 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 naroży 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 nieG0 wzgl. nieG0 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)

### 12.1 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 ustawiane:

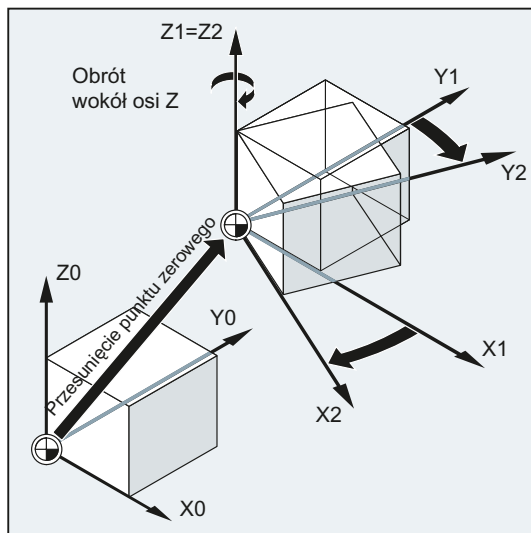
Frame ustawiane są ustawianymi przesunięciami punktu zerowego wywoływanyymi z dowolnego programu NC przy pomocy poleceń G54 do G57 i G505 do G599. Wartości przesunięcia są wstępnie ustawiane przez operatora i zapisywane w pamięci punktów zerowych w sterowaniu. Przy ich pomocy jest ustalany układ ustawianego 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 157)

### 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 345).

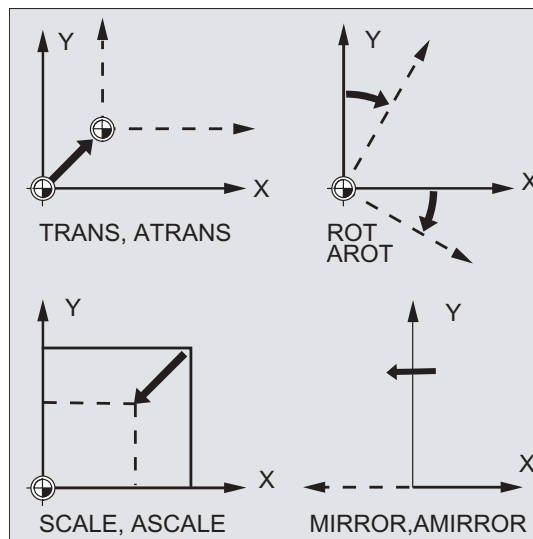
## 12.2 Instrukcje frame

### Funkcja

Instrukcje dla frame programowanych obowiązują w aktualnym programie NC. Działają one albo addytywnie albo zastępująco:

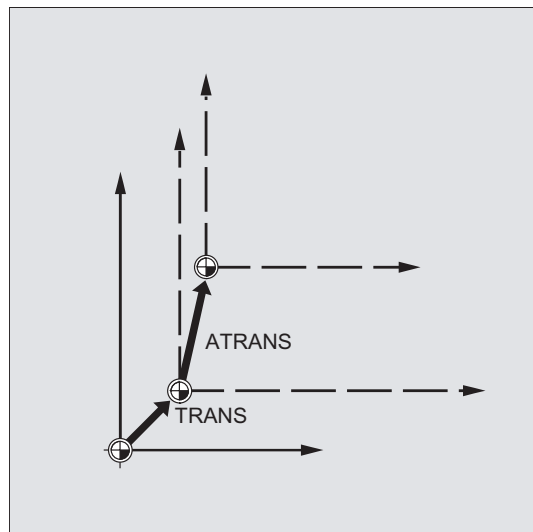
- Instrukcje zastępujące

Kasuje wszystkie przedtem zaprogramowane instrukcje frame. Jako odniesienie obowiązuje ostatnio wywołane ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).



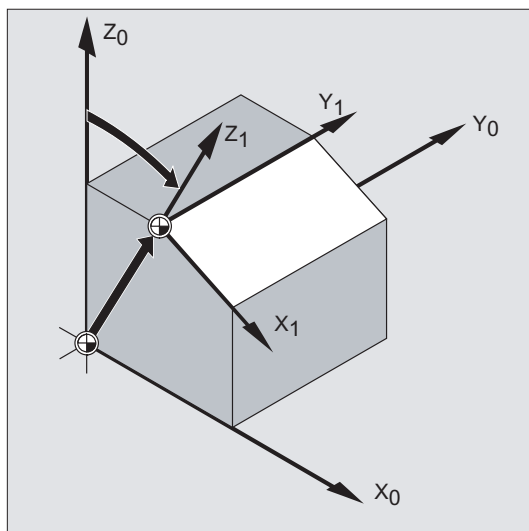
- Instrukcja addytywna

Nakłada się na już istniejący frame. Jako odniesienie służy aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany przez instrukcje frame punkt zerowy obrabianego przedmiotu.



### Zastosowania

- Przesunięcie punktu zerowego do dowolnej pozycji na obrabianym przedmiocie.
- Zorientowanie osi współrzędnych przez obrót równoległe do żądanej płaszczyzny roboczej.



### Zalety

W jednym zamocowaniu można:

- Obrabiać powierzchnie skośne.
- Wykonywać otwory pod różnymi kątami.
- Prowadzić obróbkę wielostronną.

---

### Wskazówka

W celu obróbki w skośnie położonych płaszczyznach muszą, zależnie od kinematyki maszyny, zostać uwzględnione konwencje dla płaszczyzny roboczej i korekcje narzędzi.

---

### Składnia

#### Instrukcje zastępujące:

```
TRANS X... Y... Z...  
ROT X... Y... Z...  
ROT RPL=...  
ROTS/CROTS X... Y...  
SCALE X... Y... Z...  
MIRROR X0/Y0/Z0
```

#### Instrukcje addytywne:

```
ATRANS X... Y... Z...  
AROT X... Y... Z...  
AROT RPL=...  
AROTS X... Y...  
ASCALE X... Y... Z...  
AMIRROR X0/Y0/Z0
```

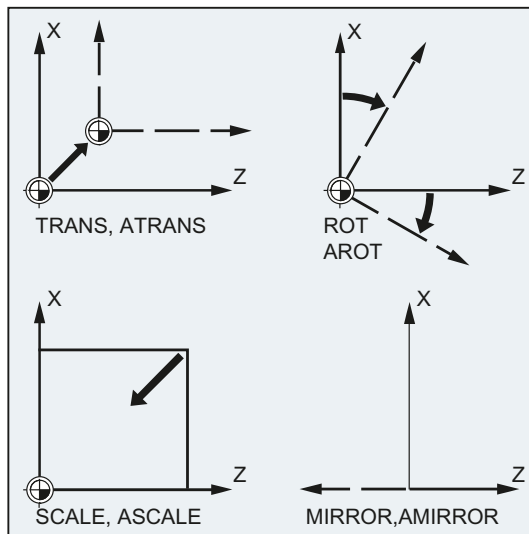
---

### Wskazówka

Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

---

## Znaczenie



TRANS/ATRANS:

ROT/AROT:

Przesunięcie WKS w kierunku podanej(ych) osi geometrycznej(ych)

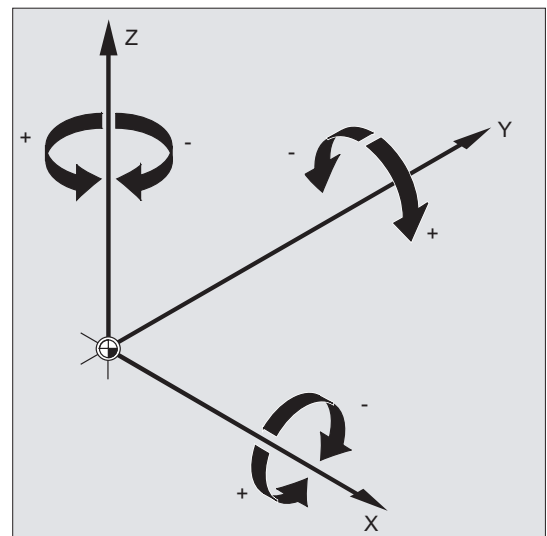
Obrót WKS:

- 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:	<p>Kąty obrotu są definiowane jednoznacznie tylko w następujących zakresach:</p> <p>z notacją RPY:     -180 ≤ x ≤ 180                               -90 &lt; y &lt; 90                               -180 ≤ z ≤ 180</p> <p>z kątem Eulera:       0 ≤ x &lt; 180                               -180 ≤ y ≤ 180                               -180 ≤ z ≤ 180</p>
ROTS/AROTS:	<p>Obrót WKS poprzez podanie kątów przestrzennych</p> <p>Orientacja płaszczyzny w przestrzeni jest jednoznacznie określona przez podanie dwóch kątów przestrzennych. Dlatego wolno zaprogramować maksymalnie 2 kąty przestrzenne:</p> <p>ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...</p>
CROTS:	<p>CROTS działa jak ROTS, odnosi się jednak do obowiązującego frame w zarządzaniu danymi.</p>
SCALE/ASCALE:	<p>Skalowanie w kierunku podanej(ych) osi geometrycznej(ych) w celu powiększenia/pomniejszenia konturu</p>
MIRROR/AMIRROR:	<p>Lustrzane odbicie WKS przez lustrzane odbicie (zmiana kierunku) podanej osi geometrycznej.</p> <p>Wartość: dowolnie wybierana (tutaj: "0")</p>

---

**Wskazówka**

Instrukcje frame mogą być pojedynczo stosowane albo dowolnie kombinowane.

---

<b>OSTROŻNIE</b>
------------------

Instrukcje frame są wykonywane w kolejności zaprogramowania.
--

---

**Wskazówka**

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.

---



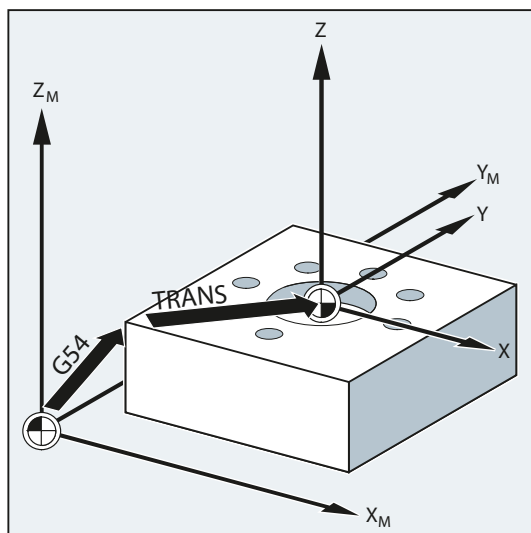
## 12.3 Programowane przesunięcie punktu zerowego

### 12.3.1 Przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS)

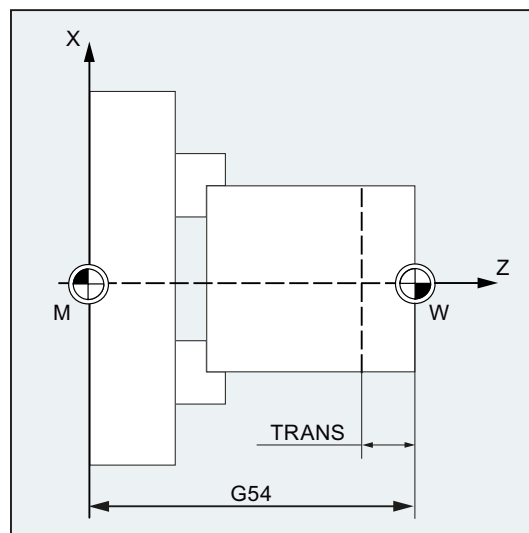
#### Funkcja

Przy pomocy `TRANS`/`ATRANS` można dla wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi pozycjonowania programować przesunięcia punktu zerowego w kierunku każdorazowo podanej osi. Przez to jest możliwa praca ze zmiennymi punktami zerowymi, np. przy powracających operacjach obróbkowych w różnych pozycjach na obrabianym przedmiocie.

Frezowanie:



Toczenie:



#### Składnia

```
TRANS X... Y... Z...  
ATRANS X... Y... Z...
```

#### Wskazówka

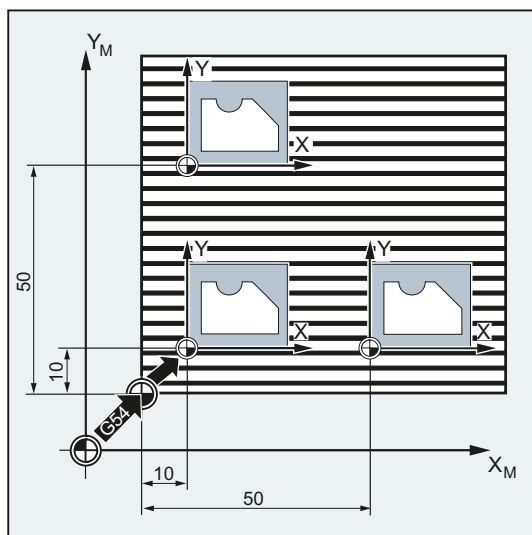
Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

#### Znaczenie

<code>TRANS:</code>	Przesunięcie punktu zerowego absolutne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego, ustawionego przy pomocy <code>G54 ... G57</code> , <code>G505 ... G599</code> punktu zerowego obrabianego przedmiotu
<code>ATRANS:</code>	Jak <code>TRANS</code> , ale addytywne przesunięcie punktu zerowego
<code>X... Y... Z... :</code>	Wartości przesunięcia w kierunku podanych osi geometrycznych

Przykłady

Przykład 1: frezowanie



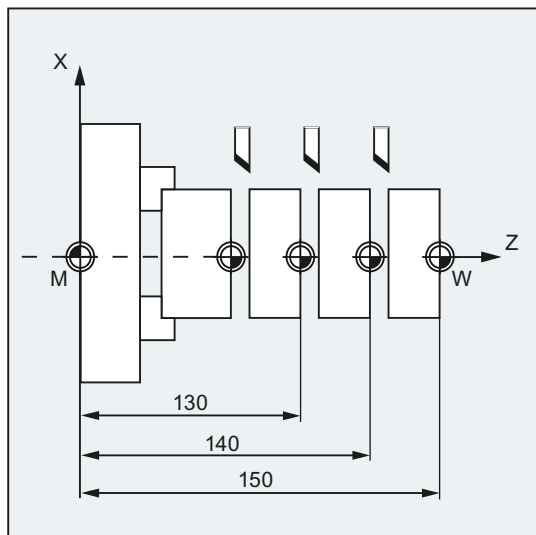
W przypadku tego obrabianego przedmiotu pokazane kształty występują w programie wielokrotnie.

Kolejność czynności obróbkowych dla tego kształtu jest zapisana w podprogramie.

Poprzez przesunięcie punktu zerowego są ustawiane każdorazowo potrzebne punkty zerowe obrabianego przedmiotu, a następnie wywołany 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
N.. ...	
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
N.. ...	

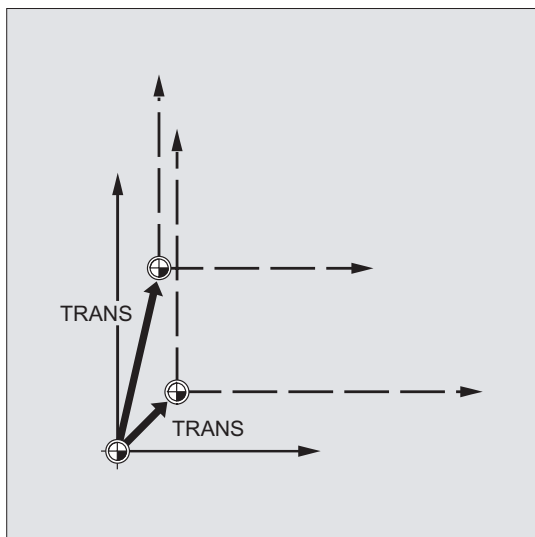
### Dalsze informacje

#### 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

Polecenie TRANS cofa wszystkie komponenty frame przedtem ustawionego frame programowanego.

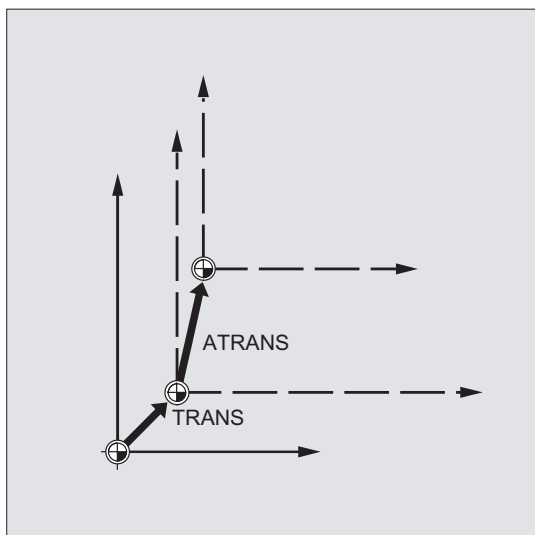


**Wskazówka**

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.

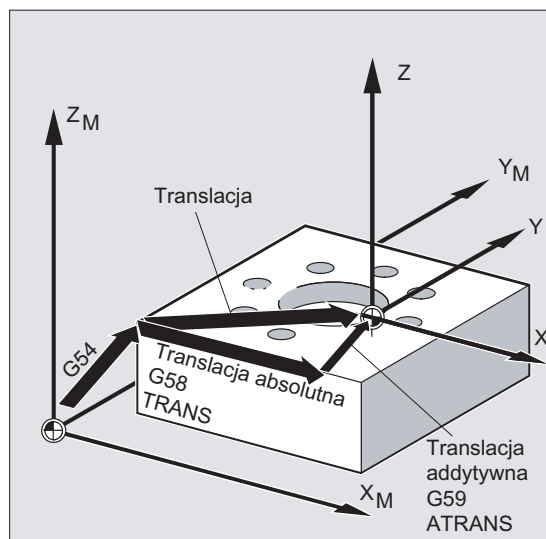


### 12.3.2 Osiowe przesunięcie punktu zerowego (G58, G59)

#### Funkcja

Przy pomocy G58 i G59 mogą być zastępowane dla osi składowe translacyjne programowanego przesunięcia punktu zerowego:

- Z G58 absolutna składowa translacyjna (przesunięcie zgrubne).
- Z G59 addytywne składowe translacyjne (przesunięcie dokładne).



#### Warunki

Funkcje G58 i G59 dają się stosować tylko wtedy, gdy jest zaprojektowane przesunięcie dokładne (MD24000 \$MC\_FRAME\_ADD\_COMPONENTS = 1).

#### Składnia

```
G58 X... Y... Z... A...
G59 X... Y... Z... A...
```

---

#### Wskazówka

Instrukcje zastępujące G58 i G59 muszą każdorazowo być programowane w oddzielnym bloku NC.

---

## Znaczenie

G58:	G58 zastępuje absolutną składową translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, przesunięcie programowane addytywnie pozostaje zachowane. Jako odniesienie obowiązuje ostatnio wywołane ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).
G59:	G59 zastępuje addytywną składową translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, przesunięcie programowane bezwzględnie pozostaje zachowane.
X... Y... Z... :	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 + addytywna składowa translacyjna X5 Y5 Przesunięcie całkowite X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; Addytywna składowa translacyjna X10 Y10 + absolutna składowa translacyjna X20 Y10 Przesunięcie całkowite X30 Y20 Z10
...	

## Dalsze informacje

Absolutna składowa translacji jest modyfikowana przez następujące polecenia:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P\_PFRAME[X,TR]

Addytywna składowa translacji jest modyfikowana przez następujące polecenia:

- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P\_PFRAME[X,FI]

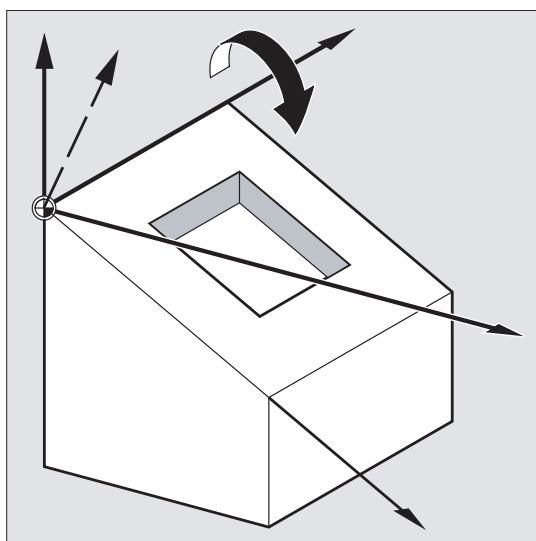
Poniższa tablica opisuje wpływ różnych poleceń programowych na przesunięcie absolutne i addytywne.

Polecenie	Przesunięcie zgrubne lub absolutne	Przesunięcie dokładne lub addytywne	Komentarz
TRANS X10	10	Bez zmian	Przesunięcie absolutne dla X
G58 X10	10	Bez zmian	Zastąpienie przesunięcia absolutnego dla X
\$P_PFRAME[X,TR]=10	10	Bez zmian	Przesunięcie progr. w X
ATRANS X10	Bez zmian	Dokładne (stare) + 10	Przesunięcie addytywne dla X
G59 X10	Bez zmian	10	Zastąpienie przesunięcia addytywnego dla X
\$P_PFRAME[X,FI]=10	Bez zmian	10	Progr. przesunięcie dokładne w X
CTRANS (X, 10)	10	0	Przesunięcie dla X
CTRANS ()	0	0	Cofnięcie wyboru przesunięcia (łącznie ze składową przesunięcia dokładnego)
CFINE (X, 10)	0	10	Przesunięcie dokładne w X

## 12.4 Obrót programowany (ROT, AROT, RPL)

### Funkcja

Przy pomocy ROT/AROT można obrócić układ współrzędnych obrabianego przedmiotu do wyboru wokół każdej z trzech osi geometrycznych X, Y, Z albo o kąt RPL w wybranej płaszczyźnie roboczej G17 do G19 (wzgl. wokół prostopadłej osi dosuwu). Dzięki temu można obrabiać w jednym zamocowaniu skośnie położone powierzchnie albo wiele stron obrabianego przedmiotu.



### Składnia

```
ROT X... Y... Z...
ROT RPL=...
AROT X... Y... Z...
AROT RPL=...
```

### Wskazówka

Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

### Znaczenie

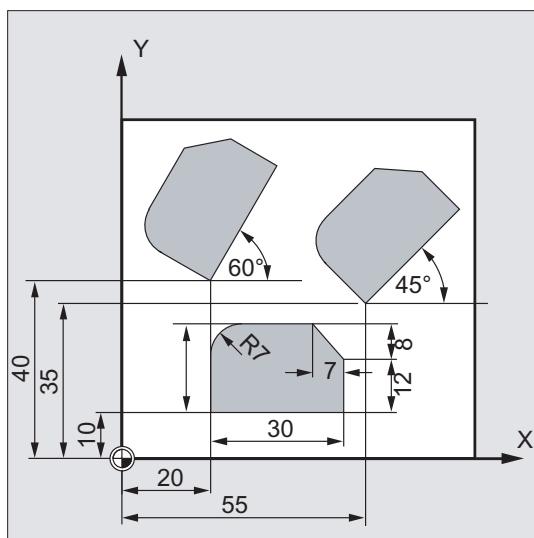
ROT:	Obrót absolutny, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599 punktu zerowego obrabianego przedmiotu
RPL:	Obrót w płaszczyźnie: Kąt, o który jest obracany układ współrzędnych (płaszczyzna ustawiana przy pomocy G17 ... G19) Kolejność, w której obrót ma zostać wykonany, daje się ustalić przez daną maszynową. W ustawieniu standardowym obowiązuje notacja RPY (= Roll, Pitch, Yaw) z Z, Y, X.



AROT: Skręt addytywny, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego ustawionego albo zaprogramowanego punktu zerowego  
X... Y... Z... : Skręt w przestrzeni: osie geometrii, wokół których następuje skręt

## Przykłady

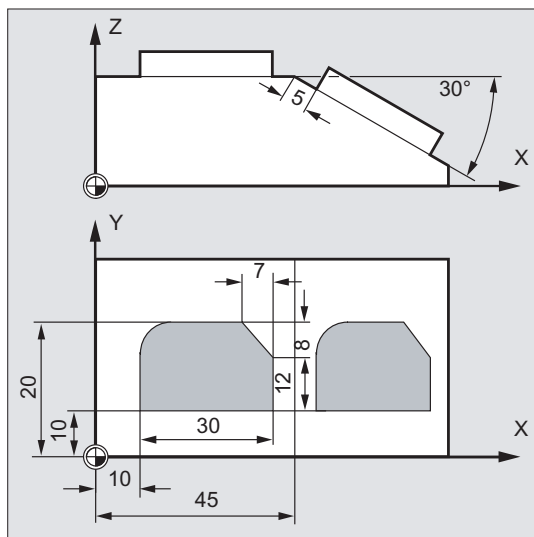
### Przykład 1: obrót w płaszczyźnie



W przypadku tego obrabianego przedmiotu pokazane kształty występują w programie wielokrotnie. Dodatkowo do przesunięcia punktu zerowego muszą być przeprowadzane obroty, ponieważ kształty nie są usytuowane 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
N50 AROT RPL=45	; Obrót układu współrzędnych wokół o 45°
N60 L10	; Wywołanie podprogramu
N70 TRANS X20 Y40	; Przesunięcie absolutne (cofa wszystkie dotychczasowe przesunięcia)
N80 AROT RPL=60	; Obrót addytywny o 60°
N90 L10	; Wywołanie podprogramu
N100 G0 X100 Y100	; Odsunięcie
N110 M30	; Koniec programu

**Przykład 2: Obrót przestrzenny**



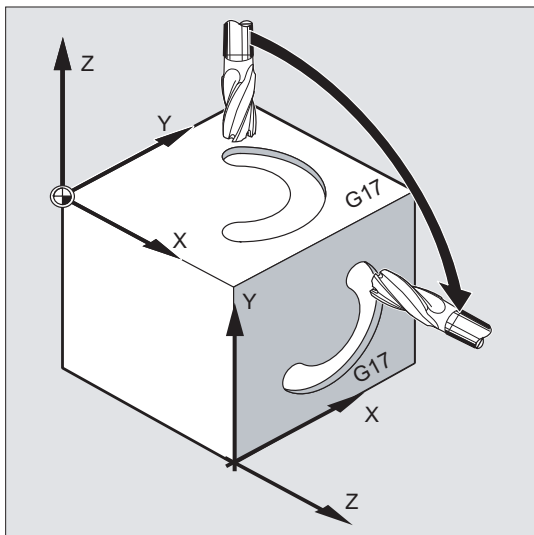
W tym przykładzie mają być obrabiane w jednym zamocowaniu powierzchnie obrabianych przedmiotów położonych osiowo-równoległe i skośnie.

Warunek:

Narzędzie musi być ustawione prostopadle do skośnej powierzchni w obróconym kierunku Z.

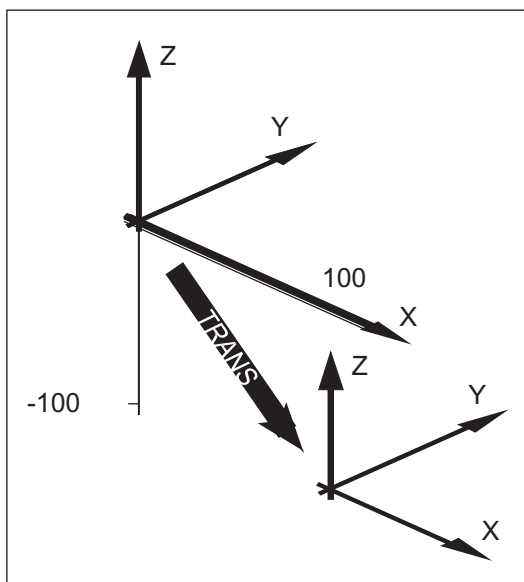
Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 TRANS X10 Y10	; Przesunięcie absolutne
N30 L10	; Wywołanie podprogramu
N40 ATRANS X35	; Przesunięcie addytywne
N50 AROT Y30	; Obrót wokół osi Y
N60 ATRANS X5	; Przesunięcie addytywne
N70 L10	; Wywołanie podprogramu
N80 G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

**Przykład 3: Obróbka wielostronna**



W tym przykładzie na dwóch równoległych do siebie powierzchni obrabianego przedmiotu są poprzez podprogramy wykonywane identyczne kształty. W nowym układzie współrzędnych na prawej powierzchni obrabianego przedmiotu kierunek dosuwu, płaszczyzna robocza i punkt zerowy są tak ustawione, jak na powierzchni górnej. Przez to obowiązują nadal warunki niezbędne dla 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



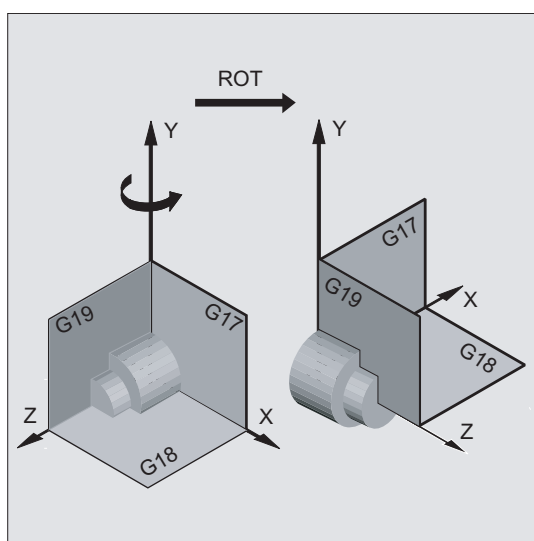
Kod programu	Komentarz
N40 AROT Y90	; Obrót układu współrzędnych wokół Y
N50 AROT Z90	; Obrót układu współrzędnych wokół Z
N60 L10	; Wywołanie podprogramu
N70 G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

### Dalsze informacje

#### Obrót w płaszczyźnie

Układ współrzędnych jest obracany:

- w płaszczyźnie wybranej przy pomocy G17 do G19.  
Instrukcja zastępująca ROT RPL=... lub instrukcja addytywna AROT RPL=...
- w aktualnej płaszczyźnie o kąt obrotu zaprogramowany przy pomocy RPL=....



### Wskazówka

Dalsze objaśnienia patrz obroty w przestrzeni.

### Zmiana płaszczyzny

#### OSTRZEŻENIE

Gdy po dokonaniu obrotu zostanie zaprogramowana zmiana płaszczyzny (G17 do G19), zaprogramowane kąty obrotu dla poszczególnych osi pozostaną zachowane i obowiązują wówczas również w nowej płaszczyźnie roboczej. Dlatego zalecane jest, by przed zmianą płaszczyzny wyłączyć obrót.

### Wyłączenie obrotu

Dla wszystkich osi: ROT (bez podania osi)

#### OSTROŻNIE

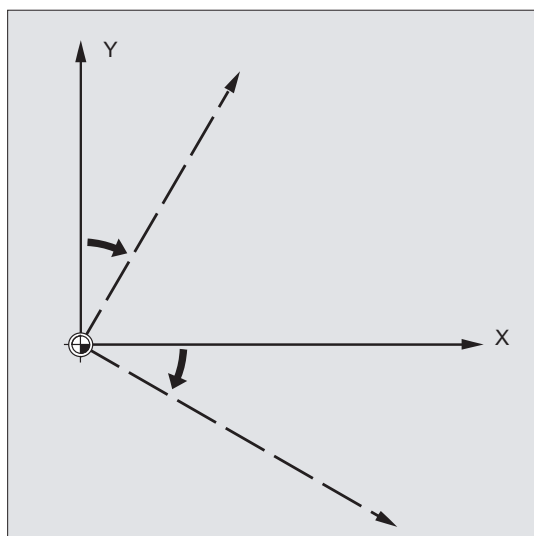
Wszystkie komponenty frame przedtem zaprogramowanych frame są cofane.

### ROT X... Y... Z...

Układ współrzędnych jest obracany wokół podanych osi o zaprogramowany kąt. Jako punkt obrotu obowiązuje ostatnio podane ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).

#### UWAGA

Polecenie ROT cofa wszystkie komponenty frame przedtem ustawionego frame programowanego.



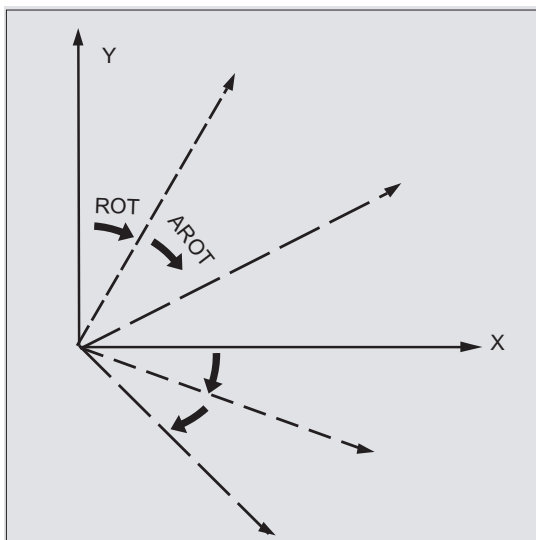
**Wskazówka**

Nowe przesunięcie, które ma bazować na już istniejących frame, musi być programowane przy pomocy AROT.

---

**AROT X... Y... Z...**

Skręt o wartości kątowe zaprogramowane w każdorazowo podanych kierunkach osi. Jako punkt obrotu obowiązuje aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany punkt zerowy.



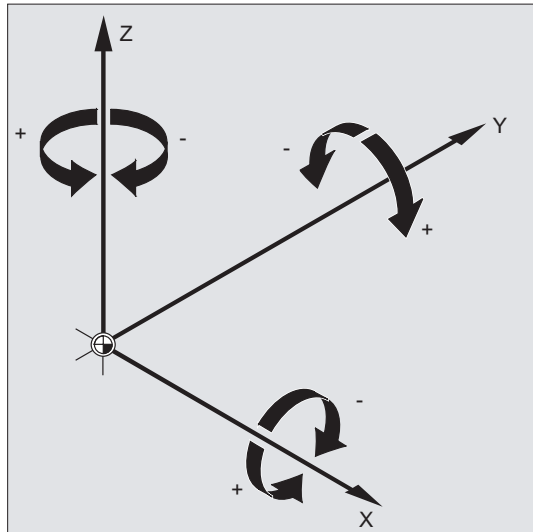
**Wskazówka**

W przypadku obydwu instrukcji proszę przestrzegać kolejności i kierunku obrotu, w którym obroty są wykonywane!

---

### Kierunek obrotu

Jako dodatni kierunek obrotu ustalono: Kierunek patrzenia w kierunku dodatniej osi współrzędnych i obrót w kierunku ruchu wskazówek zegara.



### Kolejność obrotów

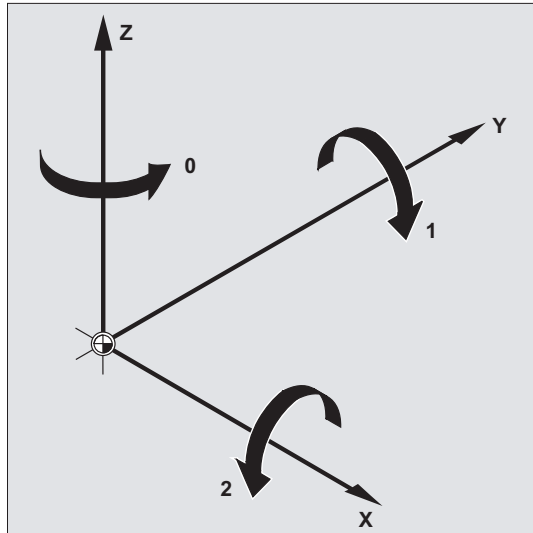
W jednym bloku NC można równocześnie wykonywać obrót w maksymalnie trzech osiach geometrycznych.

Kolejność, w której mają być wykonywane obroty, jest ustalana przez daną maszyną (MD10600 \$MN\_FRAME\_ANGLE\_INPUT\_MODE):

- Notacja RPY: Z, Y', X"  
lub
- Kąt Eulera: Z, Y', X"

Z notacją RPY (ustawienie standardowe) uzyskuje się więc następującą kolejność:

1. Obrót wokół 3. osi geometrycznej (Z)
2. Obrót wokół 2. osi geometrycznej (Y)
3. Obrót wokół 1. osi geometrycznej (X)





Ta kolejność obowiązuje, gdy osie geometryczne są zaprogramowane w **jednym** bloku. Obowiązuje ona również niezależnie od kolejności wprowadzenia. Gdy ma nastąpić obrót tylko dwóch osi, można 3. osi nie podawać (wartość zero).

#### Zakres wartości z kątem RPY

Kąty są definiowane jednoznacznie **tylko** w następujących zakresach wartości:

Obrót wokół 1. osi geometrycznej:  $-180^\circ \leq X \leq +180^\circ$

Obrót wokół 2. osi geometrycznej:  $-90^\circ \leq Y \leq +90^\circ$

Obrót wokół 3. osi geometrycznej:  $-180^\circ \leq Z \leq +180^\circ$

Przy pomocy tego zakresu wartości można przedstawić wszystkie możliwe obroty. Wartości poza tym zakresem są przy zapisie i odczycie normalizowane przez sterowanie na wyżej wymieniony zakres. Ten zakres wartości obowiązuje także dla zmiennych frame.

#### Przykłady odwrotnego odczytu przy RPY

$\$P\_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)$

daje przy odczycie zwrotnym:

$\$P\_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)$

$\$P\_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)$

daje przy odczycie zwrotnym

$\$P\_UIFR[1] = CROT(X, -170, Y, 0, Z, 160)$

Przy zapisie i odczycie składowych obrotu frame muszą zostać dotrzymane granice zakresu wartości, aby przy zapisie i odczycie albo przy powtórnym zapisie były uzyskiwane te same wyniki.

#### Zakres wartości z kątem Eulera

Kąty są definiowane jednoznacznie **tylko** w następujących zakresach wartości:

Obrót wokół 1. osi geometrycznej:  $0^\circ \leq X \leq +180^\circ$

Obrót wokół 2. osi geometrycznej:  $-180^\circ \leq Y \leq +180^\circ$

Obrót wokół 3. osi geometrycznej:  $-180^\circ \leq Z \leq +180^\circ$

Przy pomocy tego zakresu wartości można przedstawić wszystkie możliwe obroty. Wartości poza tym zakresem są normalizowane przez sterowanie na wyżej wymieniony zakres. Ten zakres wartości obowiązuje także dla zmiennych frame.

#### OSTROŻNIE

Aby zapisane kąty były jednoznacznie zwrotnie czytane, jest niezbędne dotrzymanie zdefiniowanych zakresów wartości.

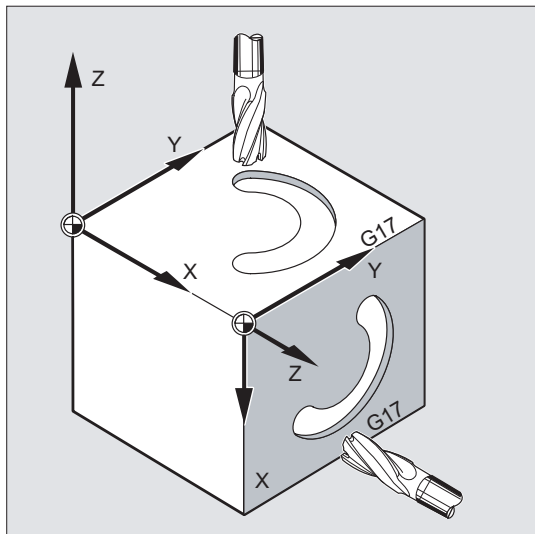
#### Wskazówka

Jeżeli kolejność obrotów ma zostać indywidualnie ustalona, programuje się kolejno dla każdej osi z  $AROT$  pożądany obrót.

### Płaszczyzna robocza ulega jednoczesnemu skrętoowi

Przy obrocie przestrzennym obraca się jednocześnie płaszczyzna robocza ustalona przy pomocy G17, G18 albo G19.

Przykład: Płaszczyzna robocza G17 X/Y, układ współrzędnych obrabianego przedmiotu leży na górnej powierzchni obrabianego przedmiotu. W wyniku translacji i obrotu układ współrzędnych jest przesuwany na jedną z powierzchni bocznych. Płaszczyzna robocza G17 równocześnie obraca się. Dzięki temu pozycje docelowe na płaszczyźnie mogą być nadal programowane we współrzędnych X/Y, a dosuw w kierunku Z.



#### Warunek:

Narzędzie musi być ustawione prostopadle do płaszczyzny roboczej, dodatni kierunek osi dosuwu wskazuje w kierunku uchwytu narzędzia. Przez podanie `CUT2DF` korekcja promienia narzędzia działa w obróconej płaszczyźnie.

## 12.5 Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS)

### Funkcja

Orientacje w przestrzeni mogą być ustalane przez programowanie obrotów frame z kątami przestrzennymi. W tym celu są do dyspozycji polecenia `ROTS`, `AROTS` i `CROTS`. `ROTS` i `AROTS` zachowują się analogicznie do `ROT` i `AROT`.

### Składnia

Orientacja płaszczyzny w przestrzeni jest jednoznacznie określona przez podanie dwóch kątów przestrzennych. Dlatego wolno zaprogramować maksymalnie 2 kąty przestrzenne:

- Przy programowaniu kątów przestrzennych X i Y nowa oś X leży w starej płaszczyźnie Z/X.

```
ROTS X... Y...
AROTS X... Y...
CROTS X... Y...
```

- Przy programowaniu kątów przestrzennych Z i X nowa oś Z leży w starej płaszczyźnie Y/Z.

```
ROTS Z... X...
AROTS Z... X...
CROTS Z... X...
```

- Przy programowaniu kątów przestrzennych Y i Z nowa oś Y leży w starej płaszczyźnie X/Y.

```
ROTS Y... Z...
AROTS Y... Z...
CROTS Y... Z...
```

---

### Wskazówka

Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

---

### Znaczenie

ROTS:	Obroty frame z kątami frame absolutnymi, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599 punktu zerowego obrabianego przedmiotu
AROTS:	Obroty frame z kątami przestrzennymi addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego ustawionego albo zaprogramowanego punktu zerowego
CROTS:	Obroty frame z kątami przestrzennymi, odniesione do obowiązującego frame w zarządzaniu danymi z obrotami w podanych osiach
X... Y.../Z... X.../Y... Z... :	Podanie kątów przestrzennych

---

**Wskazówka**

ROTS/AROTS/CROTS można programować razem z RPL i powoduje wówczas obrót w płaszczyźnie ustawionej przy pomocy G17 ... G19:

ROTS/AROTS/CROTSRPL=...

---

## 12.6 Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE)

### Funkcja

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...
```

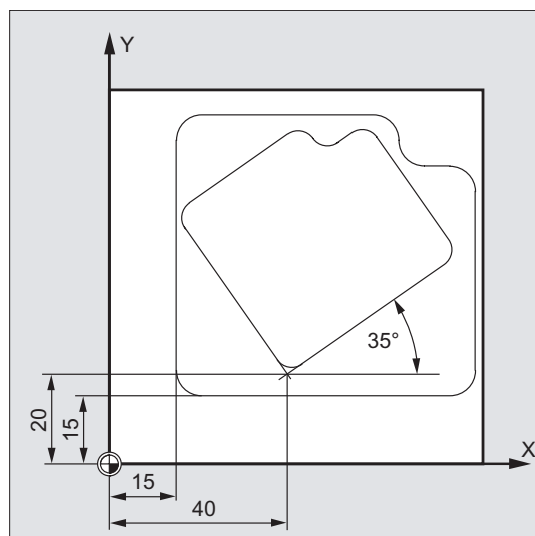
### Wskazówka

Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

### Znaczenie

<code>SCALE:</code>	Powiększenie/pomniejszenie bezwzględne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599
<code>ASCALE:</code>	Powiększenie/pomniejszenie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego ustawionego albo programowanego układu współrzędnych
<code>X... Y... Z... :</code>	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 wywołujemy 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 wnęki
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 wnęki
N70 L10	; Wykonanie małej wnęki
N80G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

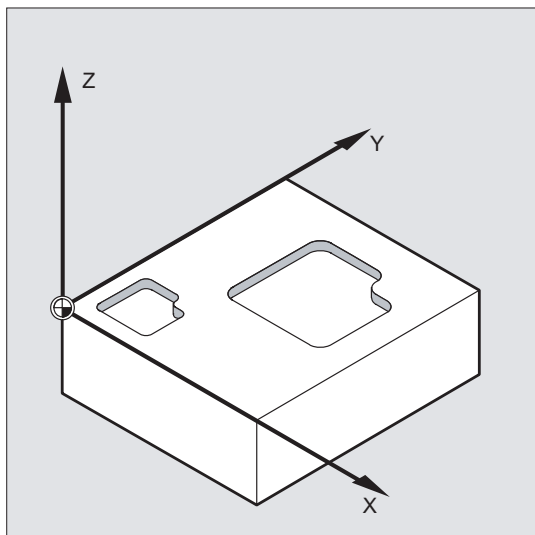
### Dalsze informacje

#### 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.

#### OSTROŻNIE

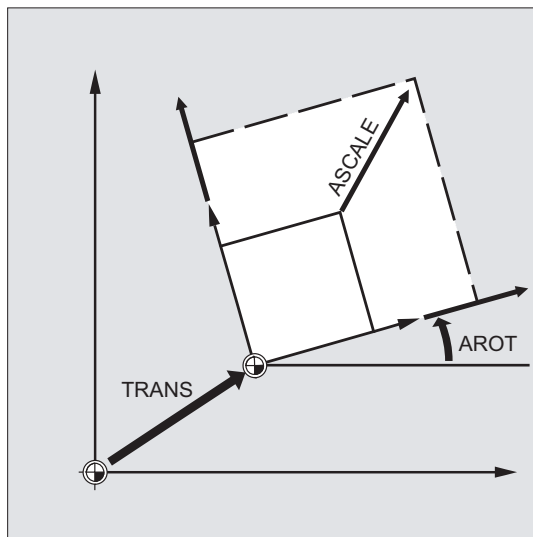
Polecenie `SCALE` cofa wszystkie komponenty frame przedtem ustawionego frame programowanego.



**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.

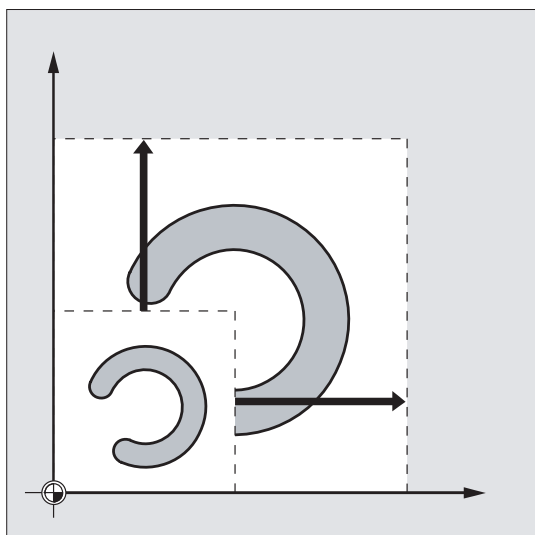
**Skalowanie i przesunięcie****Wskazówka**

Jeżeli po `SCALE` zostanie zaprogramowane przesunięcie przy pomocy `ATRANS`, są również skalowane wartości przesunięcia.

**Różne współczynniki skali**

**OSTROŻNIE**

Ostrożnie z różnymi współczynnikami skali! Interpolacje kołowe mogą np. być skalowane tylko przy pomocy takich samych współczynników.



**Wskazówka**

Do programowania okręgów zniekształconych mogą jednak być celowo stosowane różne współczynniki skali.



## 12.7 Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR)

### Funkcja

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...
```

### Wskazówka

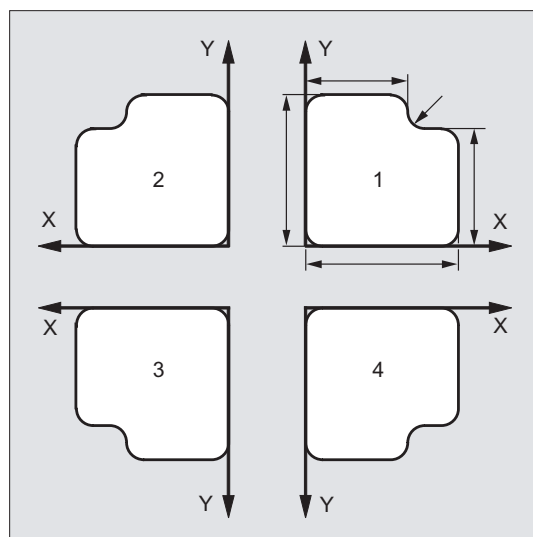
Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

### Znaczenie

<code>MIRROR:</code>	Lustrzane odbicie absolutne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, ustawionego przy pomocy <code>G54 ... G57, G505 ... G599</code>
<code>AMIRROR:</code>	Lustrzane odbicie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego ustawionego albo programowanego układu współrzędnych
<code>X... Y... Z... :</code>	Oś geometryczna, której kierunek ma zostać zamieniony. Tutaj podaną wartość można dowolnie wybrać, np. <code>X0 Y0 Z0</code> .

### Przykłady

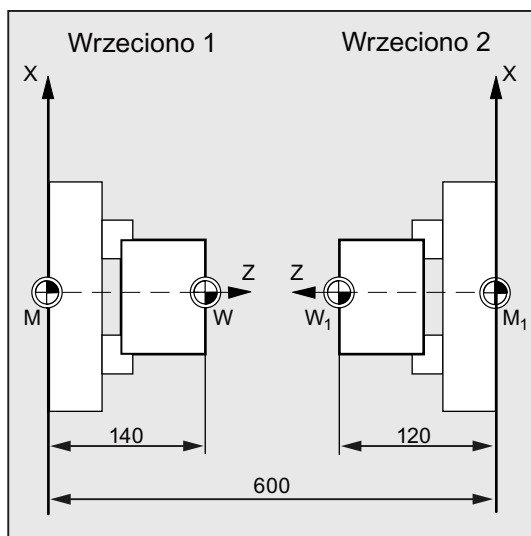
#### Przykład 1: frezowanie



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.

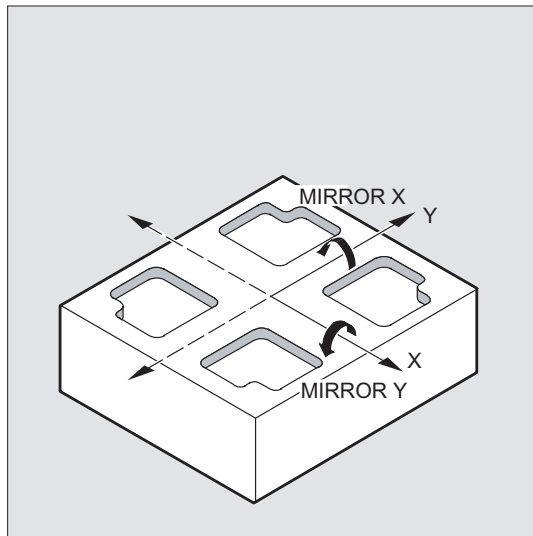
Kod programu	Komentarz
N10 TRANS X0 Z140	; Przesunięcie punktu zerowego na W
...	; Obróbka 1. strony wrzecionem 1
N30 TRANS X0 Z600	; Przesunięcie punktu zerowego na wrzeciono 2
N40 AMIRROR Z0	; Lustrzane odbicie osi Z
N50 ATRANS Z120	; Przesunięcie punktu zerowego na W1
...	; Obróbka 2. strony wrzecionem 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.



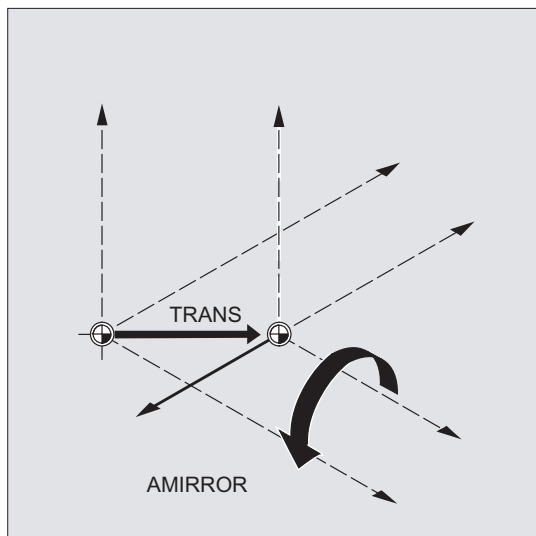
Lustrzane odbicie odnosi się do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599.

**OSTROŻNIE**

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.

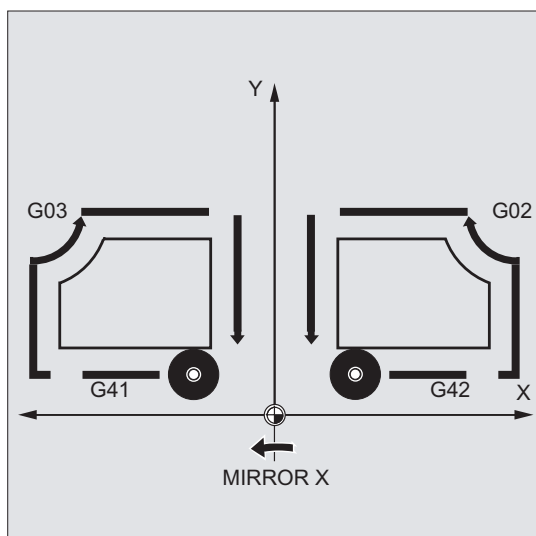
### Korekcja promienia narzędzia

---

### Wskazówka

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).

### Wskazówka

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 należy 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>Przy zaprogramowanych wartościach w osiach <math>\neq 0</math> oś jest poddawana lustrzanemu odbiciu, gdy jeszcze niemu nie została poddana.</li> <li>Przy zaprogramowanej wartości w osi = 0 lustrzane odbicie ulega wyłączeniu.</li> </ul>

## 12.8 Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT)

### Funkcja

`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).

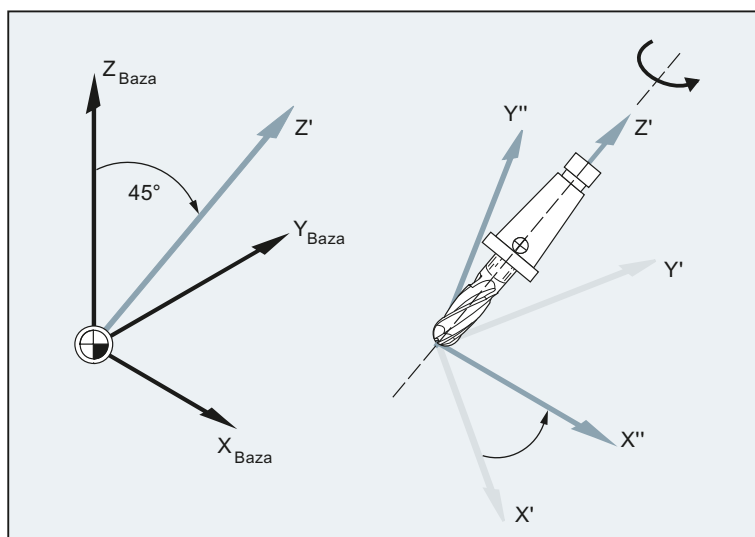
Położenie obydwu osi X i Y jest przy tym zależne od ustawienia w danej maszynowej MD21110 `$MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE` (układ współrzędnych przy automatycznej definicji frame). Nowy układ współrzędnych jest albo pozostawiany taki, jaki wynika z kinematyki maszyny, albo jest dodatkowo tak obracany wokół 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 WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOFRAMEZ:	<b>Jak</b> TOFRAME
TOFRAMEY:	Ustawienie osi Y WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOFRAMEX:	Ustawienie osi X WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOROT:	Ustawienie osi Z WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia Obrót zdefiniowany przez TOROT jest taki sam, jak przy TOFRAME.
TOROTZ:	<b>Jak</b> TOROT
TOROTY:	Ustawienie osi Y WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOROTX:	Ustawienie osi X WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOROTOF:	Wyłączenie ustawienia równoległe 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.

### Wskazówka

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	
...	

### Dalsze 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 tablicy:

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 z orientowanym nośnikiem narzędzi patrz:

- Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy; punkt "Orientacja narzędzia"
- Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcje narzędzia (W1), punkt: "Orientowany nośnik narzędzi"

## 12.9 Cofnięcie wyboru frame (G53, G153, SUPA, G500)

### Funkcja

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

Blokowanie działające pojedynczymi blokami:

G53/G153/SUPA

Wyłączenie działające modalnie:

G500

Kasowanie:

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:

TRANS/ROT/SCALE/MIRROR bez podania osi powoduje skasowanie frame programowanych.

## 12.10 Cofnięcie wyboru ruchów nałożonych (DRFOF, CORROF)

### Funkcja

Ustawione kółkiem ręcznym, addytywne przesunięcia punktu zerowego (przesunięcia DRF) i offsety pozycji zaprogramowane poprzez zmienną systemową \$AA\_OFF[<oś>] mogą zostać cofnięte przez polecenia programu obróbki DRFOF i CORROF.

Przez cofnięcie wyboru jest wyzwalane zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, a składowa pozycji cofniętego ruchu nałożonego (przesunięcie DRF lub offset pozycji) jest przejmowana do pozycji w bazowym układzie współrzędnych, tzn. nie następuje ruch w żadnej osi. Wartość zmiennej systemowej \$AA\_IM[<oś>] (aktualna wartość zadana MKS jednej osi) nie zmienia się, wartość zmiennej systemowej \$AA\_IW[<oś>] (aktualna wartość zadana WKS jednej osi) zmienia się, ponieważ teraz zawiera cofniętą składową z ruchu nałożonego.

### Składnia

```
DRFOF
CORROF (<oś>, "<sekwencja znaków>" [, <oś>, "<sekwencja znaków>"])
```

### Znaczenie

DRFOF:	Polecenie wyłączenia (cofnięcie wyboru) przesunięć DRF dla wszystkich aktywnych osi kanału
	Działanie:       Modalnie
CORROF:	Polecenie wyłączenia (cofnięcia wyboru) przesunięcia DRF / offsetu pozycji (\$AA_OFF) dla poszczególnych osi
	Działanie:       Modalnie
<oś>:	Identyfikator osi (dla osi kanału, geometrycznej albo maszyny)
"<sekwencja znaków>":	== "DRF":           Przesunięcie DRF osi jest cofane
	== "AA_OFF":       Wybór offsetu pozycji \$AA_OFF osi jest cofany

---

### Wskazówka

CORROF jest możliwe tylko z programu obróbki, nie przez akcje synchroniczne.

---

## Przykłady

### Przykład 1: Osiowe cofnięcie wyboru przesunięcia DRF (1)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF jest wytwarzane 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 cofnięcie wyboru przesunięcia DRF (2)

Poprzez ruch kółkiem ręcznym DRF jest wytwarzane 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")	; Jest cofany wybór tylko przesunięcia DRF osi X, przesunięcie DRF osi Y pozostaje zachowane (przy DRFOF zostałyby cofnięte obydwa przesunięcia).
...	

### Przykład 3: Osiowe cofnięcie wyboru offsetu pozycji \$AA\_OFF

Kod programu	Komentarz
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Dla osi X jest interpolowane przesunięcie pozycji == 10.
...	
N80 CORROF(X, "AA_OFF")	; Jest cofany wybór offsetu pozycji osi X: \$AA_OFF[X]=0 Oś X nie wykonuje ruchu. Do aktualnej pozycji osi X jest doliczany offset pozycji.
...	

**Przykład 4: Osiowe cofnięcie przesunięcia DRF i offsetu pozycji \$AA\_OFF (1)**

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF jest wytwarzane 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 interpolowane przesunięcie pozycji == 10.
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; Następuje cofnięcie wyboru tylko przesunięcia DRF i offsetu pozycji osi X, przesunięcie DRF osi Y pozostaje zachowane.
...	

**Przykład 5: Osiowe cofnięcie przesunięcia DRF i offsetu pozycji \$AA\_OFF (2)**

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF jest wytwarzane 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 interpolowane przesunięcie pozycji == 10.
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	; Następuje cofnięcie wyboru przesunięcia DRF osi Y i offsetu pozycji osi X, przesunięcie DRF osi X pozostaje zachowane.
...	

## Dalsze informacje

### **\$AA\_OFF\_VAL**

Po cofnięciu offsetu pozycji na podstawie \$AA\_OFF zmienna systemowa \$AA\_OFF\_VAL (zintegrowana droga nałożenia osi) odpowiedniej osi jest równa zero.

### **\$AA\_OFF w trybie pracy JOG**

Również w trybie pracy JOG przy zmianie \$AA\_OFF następuje interpolacja offsetu pozycji jako ruch nałożony, gdy nastąpiło udostępnienie tej funkcji przez daną maszynową MD36750 \$MA\_AA\_OFF\_MODE.

### **\$AA\_OFF w akcji synchronicznej**

Jeżeli przy cofnięciu wyboru offsetu pozycji przez polecenie programu obróbki CORROF (<oś>, "AA\_OFF") jest aktywna akcja synchroniczna, która natychmiast ponownie ustawia \$AA\_OFF (DO \$AA\_OFF[<oś>]=<wartość>), wówczas następuje cofnięcie wyboru \$AA\_OFF i nie ma ponownego ustawienia oraz jest sygnalizowany alarm 21660. Gdy akcja synchroniczna stanie się jednak później aktywna, np. w bloku po CORROF, wówczas następuje ustawienie \$AA\_OFF i offset pozycji jest interpolowany.

### **Automatyczna zamiana kanałów**

W przypadku gdy oś, dla której zaprogramowano CORROF, jest aktywna w innym kanale, wówczas jest ona z zamianą osi przywoływana do kanału (warunek: MD30552 \$MA\_AUTO\_GET\_TYPE > 0), a następnie następuje cofnięcie wyboru offsetu pozycji i/albo przesunięcia DRF.

## Wyprowadzenia funkcji pomocniczych

### 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 aplikację 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** czy **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 ; Zatrzymanie 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 ... $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	REAL	Prędkość obrotowa	Bez nr wrzeciona funkcja obowiązuje dla wrzeciona wiodącego.	3
H	Dowolnie	0 - 99	0 ... $\pm 2147483647$ $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	INT REAL	Dowolnie	Funkcje nie mają w NCK 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 Domyślnie: D1	1
DL	Korekcja zależna od miejsca	1 - 6	0 ... $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	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!).



## Dalsze 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:

Podręcznik 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 przerw ruchów.

### Wskazówka

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
<b>przed</b> ruchem	Przejsie między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje <b>bez</b> przzerwania i <b>bez</b> zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje w pierwszym takcie interpolacji w bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.
<b>podczas</b> ruchu	Przejsie między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje <b>bez</b> przzerwania i <b>bez</b> zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje podczas bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.
<b>pod</b> 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:** Czekać 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.

## 13.1 Funkcje M

### Funkcja

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 (max 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 do wyboru
M2 *	Koniec programu, program główny z cofnięciem do początku programu
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 (jak M2)
M40	Automatyczne przełączanie przekładni
M41	Stopień przekładni 1
M42	Stopień przekładni 2
M43	Stopień przekładni 3
M44	Stopień przekładni 4

Funkcja M	Znaczenie
M45	Stopień przekładni 5
M70	Wrzeciono jest przełączane na tryb pracy jako oś

**UWAGA**

Dla funkcji oznaczonych przez \* rozszerzony sposób zapisu adresów jest niedopuszczalny. Polecenia M<sub>0</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>17</sub> i M<sub>30</sub> 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 w osi, wrzeciono rozpędza się przed ruchem w 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.

#### Wskazówka

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 pozwala w każdym czasie na przerwanie przebiegów technologicznych na końcu obrabianej części. Dzięki temu osoba obsługująca może ingerować w bieżącą produkcję aby np. usunąć wióry.

#### Koniec programu: M2, M17, M30

Program jest kończony przez M2, M17 albo M30 i cofany do początku. 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	; Obroty wrzeciona w prawo dla drugiego wrzeciona

Gdy rozszerzenie adresu nie jest zaprogramowane, obowiązuje funkcja dla wrzeciona wiodącego.



## Polecenia uzupełniające

### 14.1 Wyprowadzenie komunikatu (MSG)

#### Funkcja

Przy pomocy funkcji `MSG()` można wyprowadzić z programu obróbki dowolny łańcuch znaków jako komunikat dla operatora.

#### Składnia

```
MSG("<tekst komunikatu>" [, <wykonanie>])
MSG()
```

#### Znaczenie

<code>MSG:</code>	Słowo kluczowe do programowania tekstu komunikatu.
<code>&lt;tekst komunikatu&gt;:</code>	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.
	Przez zaprogramowanie <code>MSG()</code> bez tekstu komunikatu aktualny komunikat jest kasowany.
<code>&lt;wykonanie&gt;:</code>	Parametr opcjonalny do ustalenia chwili, w której jest wykonywane zapisanie komunikatu.
Zakres wartości:	0, 1
Wartość domyślna:	0
<b>Wartość</b>	<b>Znaczenie</b>
0	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.

## 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
N...	;
N90 MSG ()	; Skasowanie komunikatu z N20



## 14.2 Zapis łańcucha znaków w zmiennej BTSS (WRTPR)

### Funkcja

Przy pomocy funkcji `WRTPR()` można dowolny łańcuch znaków z programu obróbki zapisać do zmiennej BTSS `progProtText`.

### Składnia

`WRTPR(<łańcuch znaków>[,<wykonanie>])`

### Znaczenie

<code>WRTPR:</code>	Funkcja do wyprowadzenia łańcucha znaków.
<code>&lt;łańcuch znaków&gt;:</code>	Dowolny łańcuch znaków, który jest zapisywany w zmiennej BTSS <code>progProtText</code> .
	Typ: STRING
	Maksymalna długość: 128 znaków
<code>&lt;wykonanie&gt;:</code>	Parametr opcjonalny do ustalenia chwili, w której jest wykonywane zapisanie łańcucha znaków.
	Zakres wartości: 0, 1
	Wartość domyślna: 0
	<b>Wartość      Znaczenie</b>
	0              Dla zapisania łańcucha znaków nie jest wytwarzany oddzielny blok przebiegu głównego. Następuje to w następnym wykonywalnym bloku NC. Nie następuje przerwanie aktywnego trybu przechodzenia płynnego.
	1              Dla zapisania łańcucha znaków jest wytwarzany oddzielny blok przebiegu głównego. Aktywny tryb przechodzenia płynnego jest przerywany.

### Przykłady

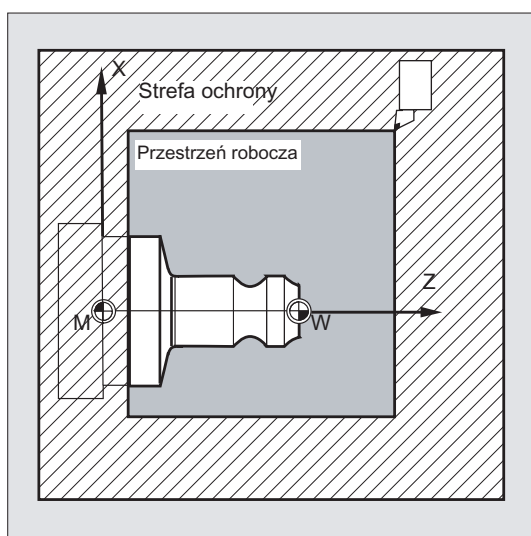
Kod programowy	Komentarz
N10 G91 G64 F100	; Tryb przechodzenia płynnego
N20 X1 Y1	
N30 WRTPR("N30")	; Łańcuch znaków "N30" zostanie zapisany dopiero w N40.
	; Tryb przechodzenia płynnego pozostaje zachowany.
N40 X1 Y1	
N50 WRTPR("N50",1)	; Łańcuch znaków "N50" zostanie zapisany w N50.
	; Tryb przechodzenia płynnego jest przerywany.
N60 X1 Y1	

## 14.3 Ograniczenie obszaru pracy

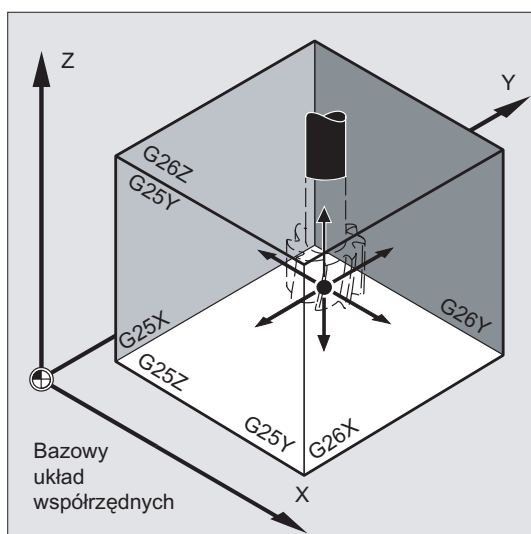
### 14.3.1 Ograniczenie obszaru pracy w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

#### Funkcja

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.

---

### Wskazówka

Ograniczenie obszaru pracy zaprogramowane przy pomocy `G25/G26` ma pierwszeństwo i zastępuje wartości wpisane w SD43420 i SD43430.

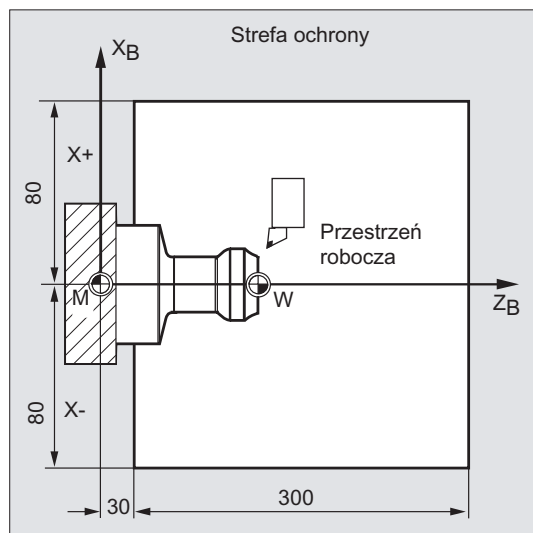
---

### Wskazówka

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 wymiany narzędzia
N60 X0	
N70 WALIMOF	; Wyłączenie ograniczenia obszaru pracy
N80 G1 Z-2 F0.5	; Wiercenie
N90 G0 Z200	; Powrót
N100 WALIMON	; Włączenie ograniczenia obszaru pracy
N110 X70 M30	; Koniec programu

## Dalsze 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.

---

### **Wskazówka**

Gdy są aktywne transformacje, uwzględnienie danych narzędzia (długość i promień) może odbiegać od opisanego zachowania się.

### **Literatura:**

/FB1/ Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Nadzory osi, 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.

---

### **Wskazówka**

W podręczniku programowania "Przygotowanie do pracy" można znaleźć opis podprogramu 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.

---

### 14.3.2 Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)

#### Funkcja

Oprócz ograniczenia obszaru pracy z `WALIMON` (patrz "Ograniczenie obszaru pracy w BKS (G25/G26, `WALIMON`, `WALIMOF`) (Strona 398)") jest dalsze ograniczenie obszaru pracy, które jest uaktywniane poleceniami `G WALCS1 - WALCS10`. Odmienne od ograniczenia obszaru pracy przez `WALIMON` jest on tutaj ograniczony nie w bazowym układzie współrzędnych lecz **specyficznie dla układu współrzędnych** w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (`WKS`) albo w ustawianym układzie punktu zerowego (`ENS`).

Przez polecenia `G WALCS1 - WALCS10` jest wybierany zestaw danych (grupa ograniczeń obszaru pracy) spośród max 10 kanałowych zestawów danych dla specyficznych dla układu współrzędnych ograniczeń obszaru pracy. Zestaw danych zawiera wartości ograniczeń dla wszystkich osi w kanale. Ograniczenia są definiowane przez zmienne systemowe specyficzne dla kanału.

#### Zastosowanie

Ograniczenie obszaru pracy przez `WALCS1 - WALCS10` ("ograniczenie obszaru pracy w `WKS/ENS`") służy głównie do ograniczenia obszaru pracy w przypadku konwencjonalnych tokarek. Umożliwia ono programiście wykorzystywanie "zderzaków" ustalonych przy "ręcznym" wykonywaniu ruchów w osiach do definicji ograniczenia obszaru pracy odniesionego do obrabianego przedmiotu.

#### Składnia

"Ograniczenie obszaru pracy" w `WKS/ENS` jest uaktywniane przez wybór grupy ograniczeń obszaru pracy. Wybór następuje przy pomocy poleceń `G`:

`WALCS1`                      Uaktywnienie grupy ograniczeń obszaru pracy nr. 1

...

`WALCS10`                     Uaktywnienie grupy ograniczeń obszaru pracy nr. 10

Wyłączenie aktywności "ograniczenia obszaru pracy w `WKS/ENS`" następuje przez wywołanie polecenia `G`:

`WALCS0`                      Wyłączenie aktywności grupy ograniczeń obszaru pracy

## Znaczenie

Ustawienie granic obszaru pracy poszczególnych osi, jak też wybór ramki odniesienia (WKS albo ENS), w której ma działać ograniczenie obszaru pracy uaktywnione przez `WALCS1 - WALCS10`, następuje przez opisanie kanałowych zmiennych systemowych:

Zmienna systemowa	Znaczenie						
<b>Ustawienie granic obszaru pracy</b>							
<code>\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [WALimNo, ax]</code>	Obowiązywanie ograniczenia obszaru pracy w dodatnim kierunku osi.						
<code>\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS [WALimNo, ax]</code>	Ograniczenie obszaru pracy w dodatnim kierunku osi. Działa tylko wtedy, gdy: <code>\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE</code>						
<code>\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [WALimNo, ax]</code>	Obowiązywanie ograniczenia obszaru pracy w ujemnym kierunku osi.						
<code>\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [WALimNo, ax]</code>	Ograniczenie obszaru pracy w ujemnym kierunku osi. Działa tylko wtedy, gdy: <code>\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE</code>						
<b>Wybór ramki odniesienia</b>							
<code>\$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [WALimNo]</code>	Układ współrzędnych, do którego odnosi się grupa ograniczeń obszaru pracy:						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Wartość</th> <th>Znaczenie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS)</td> </tr> </tbody> </table>	Wartość	Znaczenie	1	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)	3	Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS)
	Wartość	Znaczenie					
1	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)						
3	Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS)						

<WALimNo>: Numer grupy ograniczeń obszaru pracy.

<ax>: Nazwa osi kanału, dla której wartość obowiązuje.

## 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 X w kierunku ujemnym: bez ograniczenia
- Oś Y w kierunku dodatnim: 34 mm
- Oś Y w kierunku ujemnym: -25 mm
- Oś Z w kierunku dodatnim: bez ograniczenia
- Oś Z w kierunku ujemnym: -600 mm

Kod programu	Komentarz
...	;
N51 \$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[2]=1	; Ograniczenie obszaru pracy 2. grupy ograniczeń działa w WKS.
N60 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,X]=TRUE	;
N61 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,X]=10	;
N62 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,X]=FALSE	;
N70 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	;
N73 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Y]=34	;
N72 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	;
N73 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[2,Y]=-25	;
N80 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Z]=FALSE	;
N82 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Z]=TRUE	;
N83 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Z]=-600	;
...	
N90 WALCS2	; Uaktywnienie grupy ograniczeń obszaru pracy nr 2.
...	

## 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`.



## 14.4 Bazowanie do punktu odniesienia (G74)

### Funkcja

Po włączeniu maszyny wszystkie sanie osi muszą (w przypadku zastosowania przyrostowych systemów pomiaru drogi) wykonać ruch do swojego punktu referencyjnego. Dopiero wówczas mogą być programowane ruchy postępowe.

Przy pomocy G74 można przeprowadzić bazowanie do punktu odniesienia w programie NC.

### Składnia

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ... ; Programowanie w oddzielnym bloku NC

### Znaczenie

G74:	Bazowanie do punktu odniesienia (punktu referencyjnego)
X1=0 Y1=0 Z1=0 ... :	Podany adres osi maszyny X1, Y1, Z1... dla osi liniowych wykonuje ruch do punktu odniesienia
A1=0 B1=0 C1=0 ... :	Podany adres osi maszyny A1, B1, C1... dla osi obrotowych wykonuje ruch do punktu odniesienia

---

### Wskazówka

Przed bazowaniem do punktu odniesienia nie może być zaprogramowana transformacja dla osi, która przy pomocy G74 ma wykonać ruch do znacznika odniesienia.

---

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	; Wrzeczono w regulacji położenia
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; Bazowanie do punktu odniesienia dla osi liniowych i obrotowych
N30 G54	; Przesunięcie punktu zerowego
N40 L47	; Program skrawania
N50 M30	; Koniec programu

## 14.5 Ruch do punktu stałego (G75, G751)

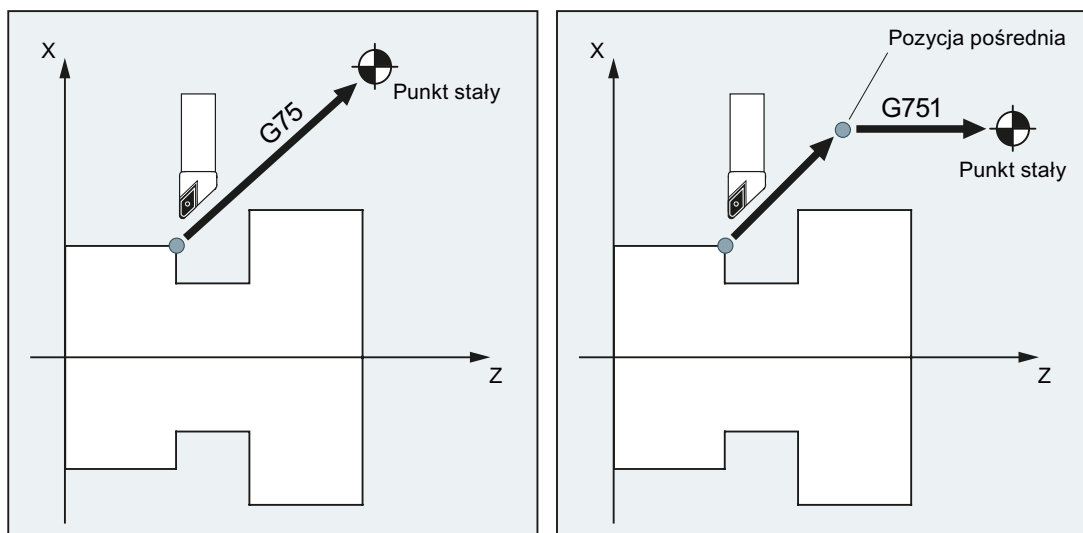
### Funkcja

Przy pomocy działającego pojedynczymi blokami polecenia  $G75/G751$  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.

Dosunięcie może nastąpić bezpośrednio ( $G75$ ) albo przez punkt pośredni ( $G751$ ):



### Warunki

Dla dosunięcia do punktów stałych z  $G75/G751$  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/G751 <nazwa osi><pozycja osi> ... FP=<n>

## Znaczenie

G75:	Ruch bezpośredni do punktu stałego
G751:	Ruch do punktu stałego przez punkt pośredni
<nazwa osi>:	Nazwa osi maszyny, która ma wykonać ruch do punktu stałego Są dopuszczalne wszystkie identyfikatory osi.
<pozycja osi>:	Przy G75 podana wartość pozycji nie ma żadnego znaczenia. Dlatego z reguły jest podawana wartość "0". Inaczej jest w przypadku G751. Tutaj musi jako wartość zostać podana pozycja punktu pośredniego, do którego ma zostać wykonany ruch.
FP=:	Punkt stały, do którego ma zostać wykonany ruch
<n>:	Numer punktu stałego Zakres wartości: 1, 2, 3, 4

**Wskazówka:**  
Gdy nie zaprogramowano FP=<n> albo numeru punktu stałego albo gdy zaprogramowano FP=0, jest to interpretowane jak FP=1 i następuje ruch do punktu stałego 1.

---

### Wskazówka

W bloku G75/G751 można też programować wiele osi. Osie wykonają wówczas równocześnie ruch do podanego punktu stałego.

---

### Wskazówka

Dla G751 obowiązuje: Nie mogą być programowane żadne osie, które mają tylko wykonać ruch do punktu stałego, bez wykonania przedtem ruchu do punktu pośredniego.

---

### Wskazówka

Wartość adresu FP nie może być większa, niż liczba ustalonych punktów stałych dla każdej zaprogramowanej osi (MD30610 \$MA\_NUM\_FIX\_POINT\_POS).

---

## Przykłady

**Przykład 1: G75**

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 ustawianego przesunięcia punktu zerowego.
N110 X10 Y30 Z40	; Wykonanie ruchu do pozycji w WKS.
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	; Oś X wykonuje ruch do 151,6, a oś Z do 17,3 (w MKS). Każda oś wykonuje ruch ze swoją maksymalną prędkością. W tym bloku są niedozwolone żadne dodatkowe ruchy. Aby po osiągnięciu pozycji końcowych nadal nie były przeprowadzane żadne dodatkowe ruchy, jest tutaj wstawiony stop.
N130 X10 Y30 Z40	; Następuje ponownie ruch do pozycji N110. Przesunięcie punktu zerowego jest ponownie aktywne.
...	

**Wskazówka**

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.

**Przykład 2:G751**

Najpierw powinien nastąpić ruch do pozycji X20 Z20, następnie do stałej pozycji 2 maszyny.

Kod programu	Komentarz
...	
N40 G751 X20 Z30 FP=2	; Najpierw następuje ruch do pozycji X20 Z30 posuwem szybkim jako ruch po torze. Następnie następuje ruch na drodze od X20 Z30 do 2. punktu stałego w osi X i Y, jak przy G75.
...	

## 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".

### **G751**

Ruch do pozycji pośredniej następuje z posuwem szybkim i z aktywną korekcją (korekcja narzędzia, frame, itd), osie wykonują przy tym ruch interpolująco. Następny ruch do punktu stałego jest wykonywany, jak w przypadku G75. Po dojściu do punktu stałego korekcje ponownie stają się aktywne (jak przy G75).

#### **Osiowe ruchy dodatkowe**

Następujące osiowe ruchy dodatkowe są uwzględniane w chwili interpretacji bloku G75/G751:

- 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/G751.

Ruchy dodatkowe po interpretacji bloku G75/G751 prowadzą do odpowiedniego przesunięcia punktu, 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/G751. 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/G751**

Gdy wrzeciono jest wyłączone z "ruchu do punktu stałego", wówczas mogą w bloku G75/G751 być dodatkowo programowane funkcje wrzeciona (np. pozycjonowanie przy pomocy SPOS/SPOSA).

### **Osie modulo**

W przypadku osi modulo ruch do punktu stałego odbywa się po najkrótszej drodze.

### **Literatura**

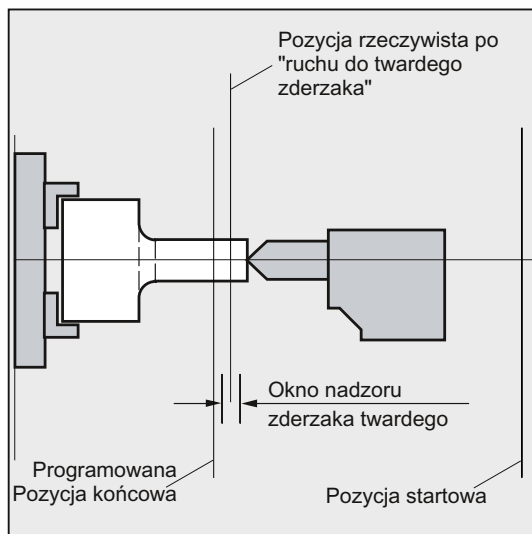
Dalsze informacje dot. "ruchów do punktów stałych" patrz:

Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; Ruch ręczny i ruch kółkiem ręcznym (H1), punkt "Ruch do punktu stałego w JOG"

## 14.6 Ruch do twardego zderzaka (FXS, FXST, FXSW)

### Funkcja

Przy pomocy funkcji "ruch do twardego zderzaka" jest możliwe wytwarzanie zdefiniowanych sił do zaciskania obrabianych przedmiotów, jakie są konieczne np. w przypadku koników, tulei wrzecionowych i chwyteków. Poza tym można przy pomocy tej funkcji wykonywać ruchy do mechanicznych punktów odniesienia.



W przypadku wystarczająco zmniejszonego momentu są również możliwe proste procesy pomiaru bez konieczności przyłączenia 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.)

### Wskazówka

Polecenia FXS, FXST i FXSW działają modalnie.

Programowanie FXST i FXSW jest opcjonalne: Jeżeli podanie nie nastąpi, obowiązuje każdorazowo 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 albo ruch pozycjonowania. W przypadku osi pozycjonowania funkcja jest możliwa również poza granicami bloku.

Ruch do twardego zderzaka może odbywać się również dla wielu osi równocześnie i równoległe do ruchu innych osi. Zderzak twardy musi leżeć między pozycją startową i docelową.

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.
...	

### OSTROŻNIE

Gdy tylko została uaktywniona funkcja "ruch do twardego zderzaka" dla osi/wrzeciona, nie wolno dla tej osi zaprogramować nowej pozycji.

Przed wyborem tej funkcji wrzeciona muszą zostać przełączone na pracę z regulacją położenia.



**Wyłączenie aktywności ruchu do zderzaka twardego: FXS[<oś>] = 0**

Cofnięcie wyboru funkcji wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.

W bloku z FXS[<oś>]=0 są dozwolone i powinny znajdować się ruchy postępowe.

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.
...	

**OSTROŻNIE**

Ruch do pozycji wycofania musi prowadzić w kierunku od twardego zderzaka, w przeciwnym przypadku jest możliwe 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.

**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

Jeżeli zostanie zaprogramowane nowe okno nadzoru na twardego zderzaka, wówczas zmienia się nie tylko jego szerokość lecz również punkt odniesienia dla środka okna, gdy przedtem oś wykonała ruch. Pozycja rzeczywista osi maszyny przy zmianie okna jest nowym środkiem okna.

**OSTROŻNIE**

Okno musi zostać tak wybrane, by tylko wyłamanie zderzaka prowadziło do zadziałania nadzoru.

## Dalsze informacje

### Charakterystyka wzrostu

Poprzez daną maszynową można zdefiniować charakterystykę wzrostu 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.

### Uaktywnienie

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.

### Uaktywnienie 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

### Wyłączenie aktywności 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 twardego zderzaka 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 konturu  
Podczas gdy "ruch do zderzaka twardego" jest aktywny, nie następuje nadzór konturu.
  - Osie pozycjonowania  
Przy "ruchu do twardego zderzaka" osiami pozycjonowania zmiana bloku jest przeprowadzana niezależnie od ruchu do twardego zderzaka.
  - Osie link i osie pojemnikowe  
Ruch do twardego zderzaka jest również dopuszczalny dla osi link i osi pojemnikowych.  
Stan przyporządkowanej osi maszyny pozostaje zachowany po obrocie pojemnika.  
Dotyczy to również modalnego ograniczenia momentu przy pomocy `FOCON`.
- Literatura:**
- Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; Wiele pulpityw 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 jest niemożliwy:
    - w przypadku 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 nadażyć 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 nadażyć, należy skontrolować, czy odchylenie konturu nie jest większe, niż przy nie ograniczonym momencie.

## 14.7 Przyspieszenie

### 14.7.1 Tryb przyspieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)

#### Funkcja

Do programowania trybu przyspieszenia są do dyspozycji następujące polecenia programu obróbki:

- BRISK, BRISKA

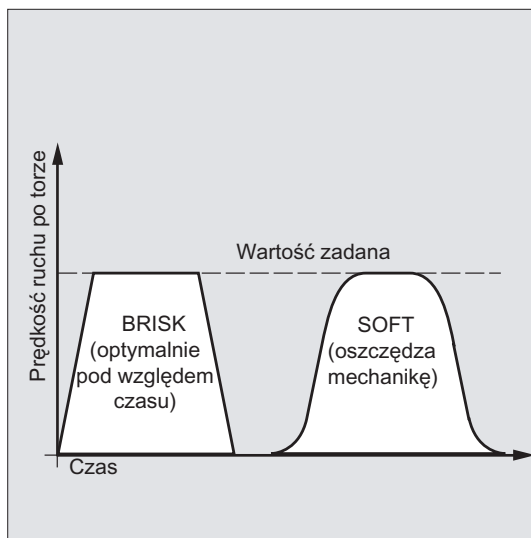
Poszczególne osie wzgl. osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch z max przyspieszeniem, aż do osiągnięcia zaprogramowanej prędkości posuwu (**bez ograniczenia przyspieszenia drugiego stopnia**).

- SOFT, SOFTA

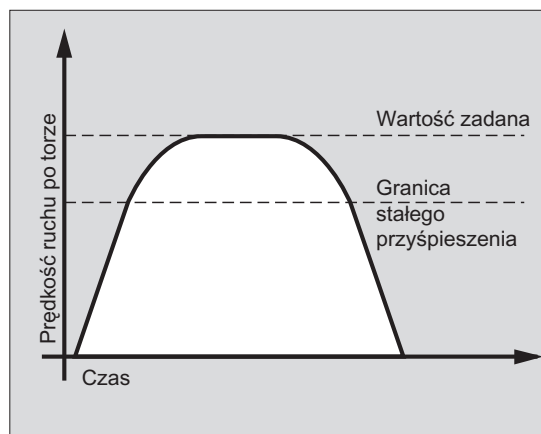
Poszczególne osie wzgl. osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch ze stałym przyspieszeniem, aż do osiągnięcia zaprogramowanej prędkości posuwu (**z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia**).

- DRIVE, DRIVEA

Poszczególne osie wzgl. osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch z maksymalnym przyspieszeniem, aż do zaprojektowanej granicy prędkości (ustawienie MD!). Potem następuje zmniejszenie przyspieszenia (ustawienie MD!), aż do osiągnięcia zaprogramowanej prędkości posuwu.



Rysunek 14-1 Przebieg prędkości ruchu po torze przy BRISK i SOFT



Rysunek 14-2 Przebieg prędkości ruchu po torze przy DRIVE.

## Składnia

```
BRISK  
BRISKA (<oś1>, <oś2>, ...)  
SOFT  
SOFTA (<oś1>, <oś2>, ...)  
DRIVE  
DRIVEA (<oś1>, <oś2>, ...)
```

## Znaczenie

BRISK:	Polecenie do włączenia "przyśpieszenia bez ograniczenia przyśpieszenia drugiego stopnia" dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu.
BRISKA:	Polecenie do włączenia "przyśpieszenia bez ograniczenia przyśpieszenia drugiego stopnia" dla ruchów w pojedynczych osiach (JOG, JOG/INC, oś pozycjonowania, oś ruchu wahliwego, itd.).
SOFT:	Polecenie do włączenia "przyśpieszenia z ograniczeniem przyśpieszenia drugiego stopnia" dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu.
SOFTA:	Polecenie do włączenia "przyśpieszenia z ograniczeniem przyśpieszenia drugiego stopnia" dla ruchów w pojedynczych osiach (JOG, JOG/INC, oś pozycjonowania, oś ruchu wahliwego, itd.).
DRIVE:	Polecenie do włączenia zmniejszonego przyśpieszenia powyżej zaprojektowanej granicy prędkości (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu.
DRIVEA:	Polecenie do włączenia zmniejszonego przyśpieszenia powyżej zaprojektowanej granicy prędkości MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) dla ruchów w pojedynczych osiach (JOG, JOG/INC, oś pozycjonowania, oś ruchu wahliwego, itd.).
(<oś1>, <oś2>, ...):	Pojedyncze osie, dla których ma obowiązywać wywołany tryb przyśpieszenia.

## Warunki brzegowe

### Zmiana trybu przyśpieszenia podczas obróbki

Gdy w programie obróbki tryb przyśpieszenia zostanie zmieniony podczas obróbki (**BRISK** ↔ **SOFT**), wówczas również w trybie przechodzenia płynnego następuje na przejściu zmiana bloku z zatrzymaniem dokładnym na końcu bloku.

## Przykłady

### Przykład 1: SOFT i BRISKA

**Kod programu**

---

```
N10 G1 X... Y... F900 SOFT
N20 BRISKA (AX5, AX6)
...
```

### Przykład 2: DRIVE i DRIVEA

**Kod programu**

---

```
N05 DRIVE
N10 G1 X... Y... F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...
```

## Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Przyśpieszenie (B2)

## 14.7.2 Sterowanie przyspieszeniem w przypadku osi nadążnych (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

### Funkcja

W przypadkach sprzężeń osi (aktualizacja styczna, holowanie, sprzężenie wartości wiodącej, przekładnia elektroniczna; → patrz Podręcznik programowania Przygotowanie pracy) osie/wrzeciona nadążne wykonują ruch zależnie od jednej lub wielu osi/wrzecion wiodących.

Na ograniczenia dynamiki osi/wrzecion nadążnych można wpływać przy pomocy funkcji VELOLIMA, ACCLIMA i JERKLIMA z programu obróbki lub z akcji synchronicznych, również przy już aktywnym sprzężeniu osi.

---

#### Wskazówka

Funkcja JERKLIMA jest dostępna nie dla wszystkich rodzajów sprzężeń.

#### Literatura:

- Podręcznik działania Funkcje specjalne; Sprzężenia osi (M3)
- Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; wrzeciono synchroniczne (S3)

---

#### Wskazówka

##### Dostępność w przypadku SINUMERIK 828D

Funkcje VELOLIMA, ACCLIMA i JERKLIMA mogą w przypadku SINUMERIK 828D być stosowane tylko w połączeniu z funkcją "holowanie"!

---

### Składnia

VELOLIMA (<oś>)=<wartość>  
ACCLIMA (<oś>)=<wartość>  
JERKLIMA (<oś>)=<wartość>

### Znaczenie

VELOLIMA:	Polecenie do korekcji sparametryzowanej <b>prędkości</b> maksymalnej
ACCLIMA:	Polecenie do korekcji sparametryzowanego <b>przyspieszenia</b> maksymalnego
JERKLIMA:	Polecenie do korekcji sparametryzowanego maksymalnego <b>przyspieszenia drugiego stopnia</b>
<oś>:	Oś nadążna, której ograniczenia dynamiki mają zostać skorygowane
<wartość>:	Procentowa wartość korekcji

## Przykłady

## Przykład 1: Korekcja ograniczeń dynamiki dla osi nadążnej (AX4)

Kod programu	Komentarz
...	
VELOLIMA[AX4]=75	; Korekcja ograniczenia do 75% zapisanej w danej maszynowej prędkości maksymalnej w osi.
ACCLIMA[AX4]=50	; Korekcja ograniczenia do 50% zapisanego w danej maszynowej osiowego przyspieszenia maksymalnego.
JERKLIMA[AX4]=50	; Korekcja ograniczenia do 50% zapisanego w danej maszynowej osiowego maksymalnego przyspieszenia drugiego stopnia.
...	

## Przykład 2: Przekładnia elektroniczna

Oś 4 jest przez sprzężenie "przekładnia elektroniczna" sprzężona z osią X. Zdolność przyspieszenia osi nadążnej jest ograniczona do 70% przyspieszenia maksymalnego. Maksymalna dopuszczalna prędkość jest ograniczona do 50% prędkości maksymalnej. Po dokonanych włączeniu sprzężenia maksymalna dopuszczalna prędkość jest ponownie ustawiana na 100%.

Kod programu	Komentarz
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	; Zmniejszone przyspieszenie maksymalne.
N130 VELOLIMA[AX4]=50	; Zmniejszona prędkość maksymalna.
...	
N150 EGON(AX4, "FINE", X, 1, 2)	; Włączenie sprzężenia przekładni elektronicznej.
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	; Pełna maksymalna prędkość.
...	

## Przykład 3: Wpływ na sprzężenie wartości wiodącej przez statyczną akcję synchroniczną

Oś 4 jest sprzężana z osią X przez sprzężenie z wartością wiodącą. Przyspieszenie jest poprzez statyczną akcję synchroniczną 2 od pozycji 100 ograniczone do 80 %.

Kod programu	Komentarz
...	
N120 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	; Akcja synchroniczna
N130 LEADON(AX4, X, 2)	; Sprzężenie wartości wiodącej wł.
...	



### 14.7.3 Uaktywnienie specyficznych dla technologii wartości dynamiki (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

#### Funkcja

Przy pomocy grupy G "technologia" można dla 5 różnych technologicznych kroków obróbki uaktywnić pasującą dynamikę.

Wartości dynamiki i polecenia G dają się projektować, a przez to są zależne od ustawień danych maszynowych (→ producenta maszyny!).

#### Literatura:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Przechodzenie płynne, Zatrzymanie dokładne, LookAhead (B1)

#### Składnia

##### Uaktywnienie wartości dynamiki:

DYNNORM  
DYNPOS  
DYNROUGH  
DYNSEMIFIN  
DYNFINISH

---

##### Wskazówka

Wartości dynamiki działają już w tym bloku, w którym zostało zaprogramowane przynależne polecenie G. Nie następuje zatrzymanie obróbki.

---

##### Zapis albo odczyt określonego elementu tablicy:

R<m>=\$MA... [n, X]  
\$MA... [n, X]=<wartość>

#### Znaczenie

DYNNORM:	Polecenie G do uaktywnienia <b>normalnej dynamiki</b>
DYNPOS:	Polecenie G do uaktywnienia dynamiki dla <b>pozycjonowania, gwintowania otworu</b>
DYNROUGH:	Polecenie G do uaktywnienia dynamiki dla <b>obróbki zgrubnej</b>
DYNSEMIFIN:	Polecenie G do uaktywnienia dynamiki dla <b>obróbki dokładnej</b>
DYNFINISH:	Polecenie G do uaktywnienia dynamiki dla <b>obróbki wykańczającej</b>
R<m>:	Parametr obliczeniowy o numerze <m>
\$MA... [n, X]:	Dana maszynowa z elementem tablicy określającym dynamikę

<n>:	Indeks tablicy
	Zakres wartości: 0 ... 4
	0 Normalna dynamika (DYNNORM)
	1 Dynamika dla pozycjonowania (DYNPOS)
	2 Dynamika dla obróbki zgrubnej (DYNROUGH)
	3 Dynamika dla obróbki dokładnej (DYNSEMIFIN)
	4 Dynamika dla obróbki wykańczającej (DYNFINISH)
<X> :	Adres osi
<wartość>:	Wartość dynamiki

## Przykłady

### Przykład 1: Uaktywnienie wartości dynamiki

Kod programu	Komentarz
DYNNORM G1 X10	; Położenie podstawowe
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	; Tryb pozycjonowania, gwintowanie otworu
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	; Obróbka zgrubna
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	; Obróbka dokładna
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; Obróbka wykańczająca

### Przykład 2: Odczyt lub zapis określonego elementu tablicy

Przyspieszenie maksymalne dla obróbki zgrubnej, osi X.

Kod programu	Komentarz
R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]	; Odczyt
\$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]=5	; Zapis

## 14.8 Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym (FFWON, FFWOF)

### Funkcja

Dzięki sterowaniu wyprzedzającemu zależna od prędkości droga wybiegu ruchu po torze jest zredukowana do zera. Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym umożliwia większą dokładność ruchu po torze, a przez to lepsze wyniki produkcji.

### Składnia

FFWON  
FFWOF

### Znaczenie

FFWON: Polecenie do **włączenia** sterowania wyprzedzającego  
FFWOF: Polecenie do **wyłączenia** sterowania wyprzedzającego

---

### Wskazówka

Poprzez dane maszynowe ustala się rodzaj sterowania wyprzedzającego i które osie uczestniczące w tworzeniu konturu mają wykonywać ruch z takim sterowaniem.

Standard: sterowanie wyprzedzające zależne od prędkości

Opcja: sterowanie wyprzedzające zależne od przyspieszenia

---

### Przykład

---

**Kod programu**

N10 FFWON  
N20 G1 X... Y... F900 SOFT

## 14.9 Dokładność konturu (CPRECON, CPRECOF)

### Funkcja

Przy obróbce bez sterowania wyprzedzającego ( $_{FFWON}$ ) mogą przy zakrzywionych konturach wystąpić błędy konturu w wyniku zależnych od prędkości różnic między pozycjami zadanymi i rzeczywistymi.

Programowana dokładność konturu  $_{CPRECON}$  umożliwia zapisanie w programie NC maksymalnego błędu konturu, którego nie wolno przekroczyć. Wartość błędu konturu jest podawana przy pomocy danej ustawczej  $_{\$SC\_CONTPREC}$ .

Przy pomocy Look Ahead można wykonać ruch po całym konturze z zaprogramowaną dokładnością konturu.

### Składnia

CPRECON  
CPRECOF

### Znaczenie

CPRECON: Włączenie programowanej dokładności konturu  
CPRECOF: Wyłączenie programowanej dokładności konturu

### Wskazówka

Poprzez daną ustawczą  $_{\$SC\_MINFEED}$  można zdefiniować prędkość minimalną, poniżej której zejście nie następuje, a przez zmienną systemową  $_{\$SC\_CONTPREC}$  można zapisać tą samą wartość również bezpośrednio z programu obróbki.

Z wartości błędu konturu  $_{\$SC\_CONTPREC}$  i współczynnika KV (stosunek prędkości do uchybu nadażania) odnośnych osi geometrycznych sterowanie oblicza maksymalną prędkość po torze, przy której wynikający z opóźnienia błąd konturu nie przekracza wartości zapisanej w danej ustawczej.

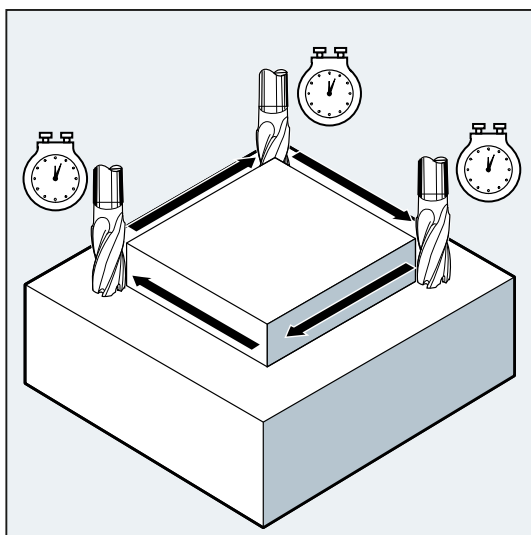
### Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 X0 Y0 G0	
N20 CPRECON	; Włączenie dokładności konturu
N30 F10000 G1 G64 X100	; Obróbka z 10 m/min w trybie przechodzenia płynnego
N40 G3 Y20 J10	; Automatyczne ograniczenie posuwu w bloku ruchu kołowego
N50 X0	; Posuw bez ograniczenia 10 m/min

## 14.10 Czas oczekiwania (G4)

### Funkcja

Przy pomocy G4 można między dwoma blokami NC zaprogramować "czas oczekiwania", w trakcie którego obróbka jest przerwana.



---

### Wskazówka

G4 przerywa tryb przechodzenia płynnego.

---

### Zastosowanie

Np. w celu wyjścia narzędzia z materiału.

### Składnia

G4 F.../S<n>=...

---

### Wskazówka

G4 musi być programowane w oddzielnym bloku NC.

---

## Znaczenie

- G4: Czas oczekiwania aktywny
- F...: Pod adresem F jest programowany czas oczekiwania w sekundach.
- S<n>=...: Pod adresem S jest programowany czas oczekiwania w obrotach wrzeciona.  
 <n>: Rozszerzenie numeryczne podaje numer wrzeciona, do którego ma się odnosić czas oczekiwania. Bez rozszerzenia numerycznego (S...) czas oczekiwania odnosi się do wrzeciona wiodącego.

---

## Wskazówka

Tylko w bloku G4 adresy F i S są używane do podawania czasu. Zaprogramowany przed blokiem G4 posuw F... i prędkość obrotowa wrzeciona S... pozostają zachowane.

---

## Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S
N20 G4 F3	; Czas oczekiwania: 3s
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; Oczekiwanie 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.

## 14.11 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:	
...	





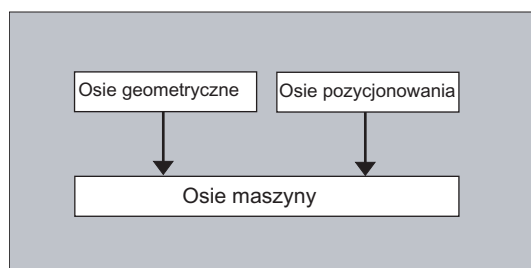
## Pozostałe informacje

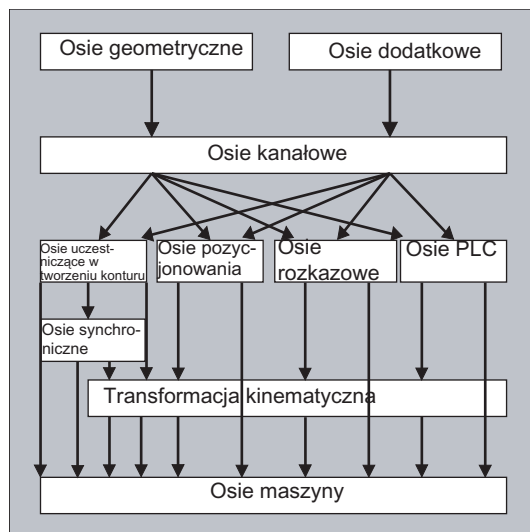
### 15.1 Osie

#### Typy osi

Przy programowaniu rozróżnia się następujące osie:

- Osie maszyny
- Osie kanałowe
- Osie geometryczne
- Osie dodatkowe
- Osie uczestniczące w tworzeniu konturu
- Osie synchroniczne
- Osie pozycjonowania
- Osie rozkazowe (synchronizacje ruchu)
- Osie PLC
- Osie link
- Osie lead-link





### Zachowanie się programowanych typów osi

Programowane są osie geometryczne, synchroniczne i pozycjonowania.

- Osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch z posuwem  $F$  odpowiednio do zaprogramowanych poleceń wykonania ruchu.
- Osie synchroniczne wykonują ruch synchronicznie do osi biorących udział w tworzeniu konturu i dla przebycia drogi ruchu potrzebują takiego samego czasu co wszystkie takie osie.
- Osie pozycjonowania wykonują ruchy asynchroniczne do wszystkich pozostałych osi. Te ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów tworzenia konturu i ruchów synchronicznych.
- Osie rozkazowe wykonują ruchy asynchronicznie do wszystkich pozostałych osi. Te ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów tworzenia konturu i ruchów synchronicznych.
- Osie PLC są sterowane przez PLC i mogą wykonywać ruchy asynchronicznie do wszystkich pozostałych osi. Ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów tworzenia konturu i ruchów synchronicznych.

### 15.1.1 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.

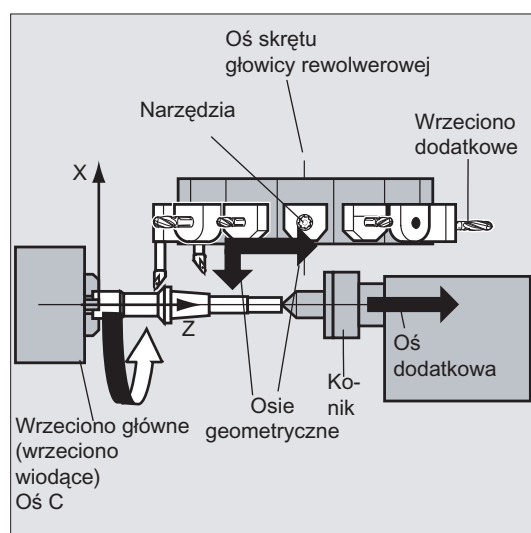
#### Przełączane osie geometryczne

Przy pomocy funkcji "przełączane osie geometryczne" (patrz przygotowanie do pracy) można z programu obróbki zmienić zespół osi geometrycznych konfigurowany przez daną maszyną. Przy tym oś kanału zdefiniowana jako synchroniczna oś dodatkowa może zastąpić dowolną oś geometryczną.

#### Identyfikatory osi

Dla tokarek obowiązuje:

Osie geometryczne X i Z, ew. Y



Dla frezarek obowiązuje:

Osie geometryczne X, Y i Z.

#### Dalsze 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 osi kanału mogą być w każdym kanale takie same, tak że mogą być wykonywane te same programy.

### 15.1.2 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	; Bazowanie do punktu odniesienia.

### 15.1.3 Wrzecziono główne, wrzecziono wiodące

To, które wrzecziono jest wrzeczionem głównym, decyduje kinematyka maszyny. To wrzecziono jest z reguły przez daną maszynową deklarowane jako wrzecziono wiodące.

To przyporządkowanie można zmienić przez polecenie programowe `SETMS (<numer wrzecziona>)`. Przy pomocy `SETMS` bez podania numeru wrzecziona można przełączyć z powrotem na wrzecziono wiodące ustalone w danej maszynowej.

Dla wrzecziona wiodącego obowiązują specjalne funkcje, jak np. nacinanie gwintu.

#### Identyfikator wrzecziona

S albo S0

#### 15.1.4 Osie maszyny

Osie maszyny są osiami fizycznie istniejącymi w maszynie.

Ruchy w osiach mogą jeszcze poprzez transformacje (TRANSMIT, TRACYL lub TRAORI) być przyporządkowane do osi maszyny. Jeżeli dla maszyny są przewidziane transformacje, muszą przy uruchamianiu (**producent maszyny!**) zostać ustalone różne nazwy osi.

Nazwy osi maszyny są programowane tylko w przypadkach specjalnych (np. przy ruchu do punktu odniesienia albo punktu stałego).

##### Identyfikatory osi

Identyfikatory osi można ustawiać przez daną maszynową.

Określenie w ustawieniu standardowym:

X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Poza tym są stałe identyfikatory osi, które zawsze mogą być stosowane:

AX1, AX2, ..., AX<n>

#### 15.1.5 Osie kanałowe

Osiami kanałowymi są wszystkie osie, które wykonują ruch w kanale.

##### Identyfikatory osi

X, Y, Z, A, B, C, U, V

#### 15.1.6 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)".

### 15.1.7 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

Rozróżnić 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.

---

#### Wskazówka

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)".

### 15.1.8 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.

### 15.1.9 Osie rozkazowe

Osie rozkazowe są uruchamiane z akcji synchronicznych na podstawie zdarzenia (rozkażu). Mogą one być pozycjonowane, uruchamiane i zatrzymywane całkowicie asynchronicznie do programu obróbki. Ruchu w osi nie można wykonać równocześnie z programem obróbki i z akcji synchronicznych.

Osie rozkazowe są interpolowane oddzielnie, tzn. każda oś rozkazowa ma własny interpolator i własny posuw.

**Literatura:**

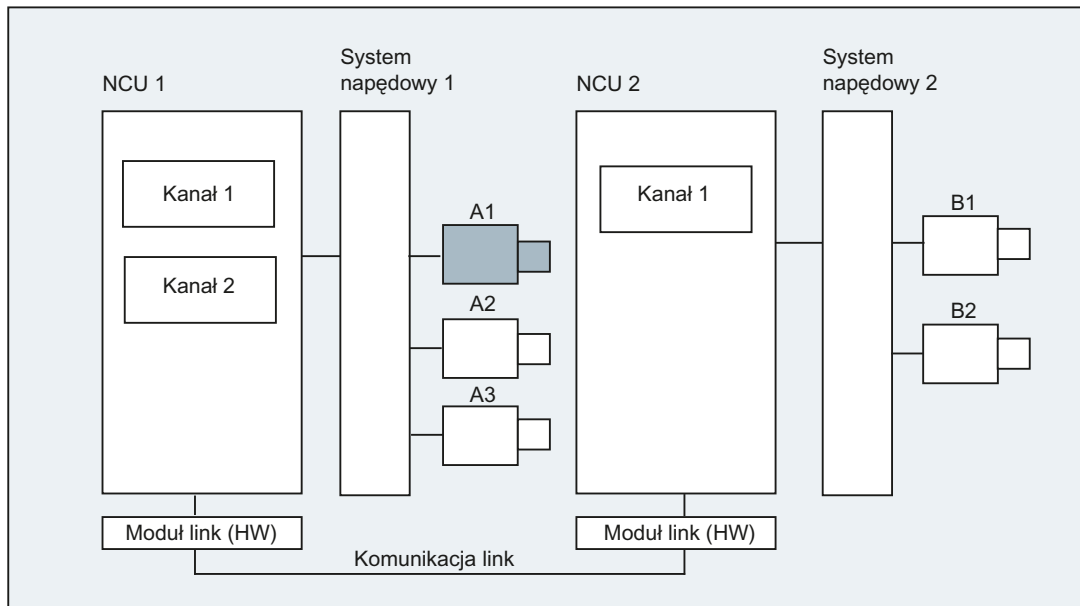
Podręcznik działania Akcje synchroniczne

### 15.1.10 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.

### 15.1.11 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**.

### Dalsze 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 rozszerzające; Wiele pulpitów obsługi i NCU (B3)

### Pojemnik 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 pojemnika 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.

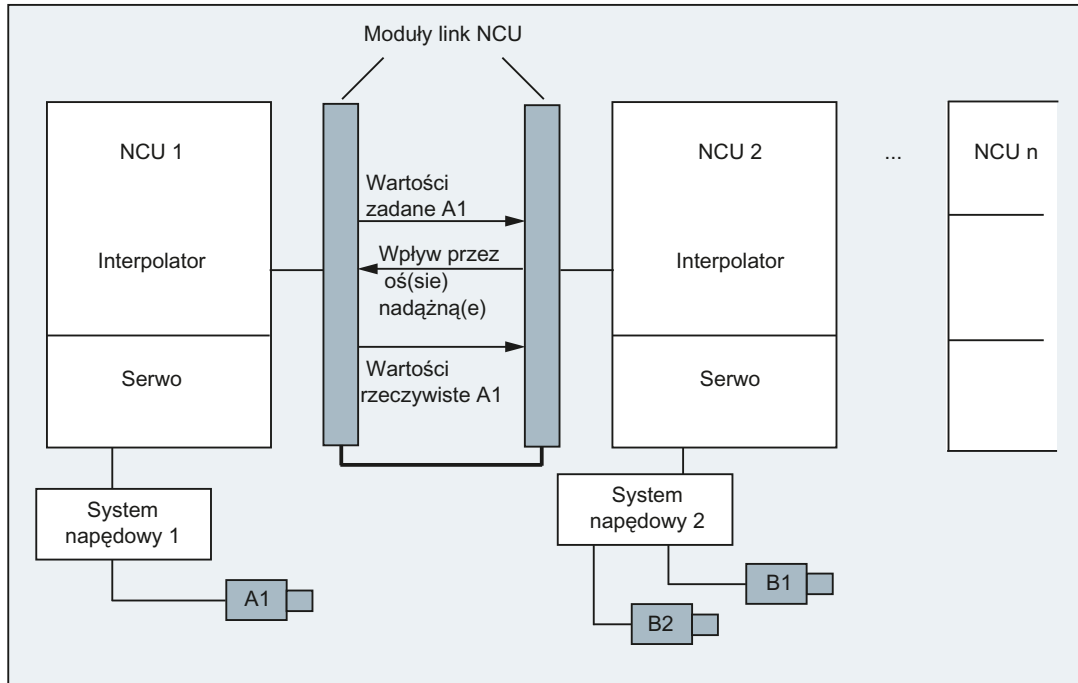
Literatura:

Funkcja pojemnika osi jest opisana w:

Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; Wiele pulpitów obsługi i NCU (B3)

### 15.1.12 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)
- Nadażanie
- Aktualizacja styczna
- Przekładnia elektroniczna (ELG)
- Wrzeczono 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 wywołają alarm.

Dostęp do osi prowadzącej następuje w zwykły sposób poprzez identyfikator kanału. Stany osi lead-link są dostępne przez wybrane zmienne systemowe.

## Dalsze 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 interpolacji.

### 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 pojemnikową, 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

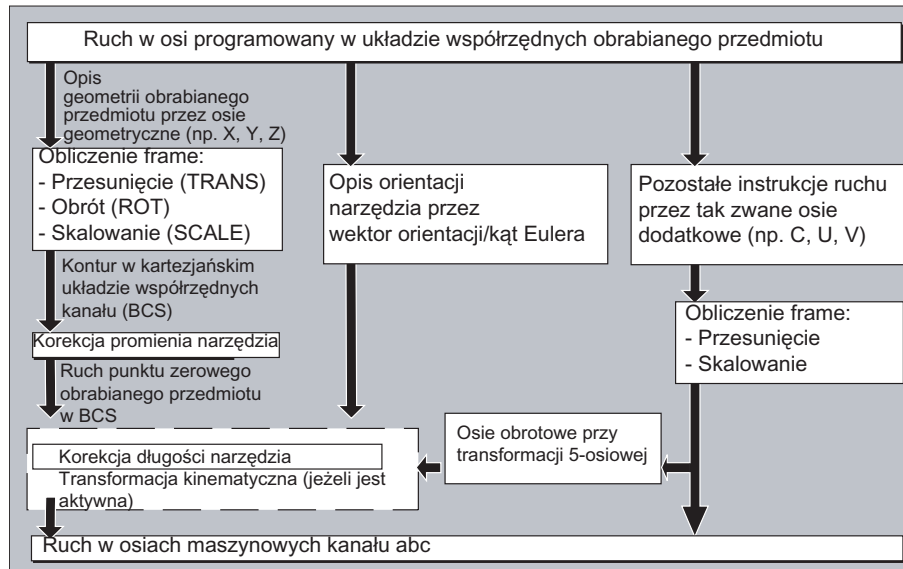
Gdy te zmienne systemowe są aktualizowane przez NCU osi wiodącej, wówczas nowe wartości są również przenoszone do NCU, które chcą wykonać ruch w osiach holowanych zależnie od tej osi wiodącej.

Literatura:

Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; Wiele pulpitów obsługi i NCU (B3)

## 15.2 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.

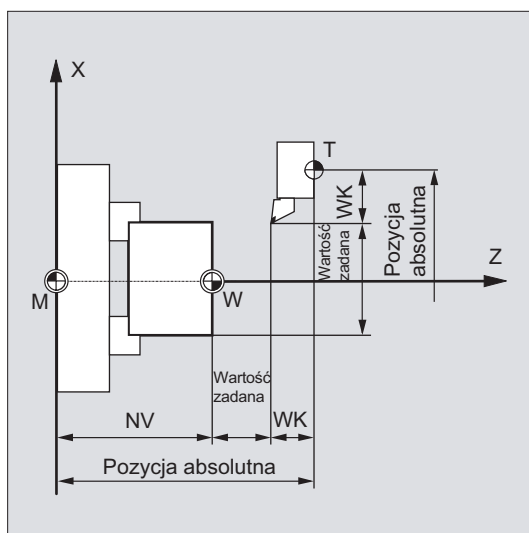


## 15.3 Obliczenie drogi

Układ obliczania drogi oblicza odcinek drogi będący do przebycia w jednym bloku przy uwzględnieniu wszystkich przesunięć i korekcyj.

Ogólnie obowiązuje:

Droga = wartość zadana + przesunięcie punktu zerowego (PPZ) + korekcja narzędzia (WK)

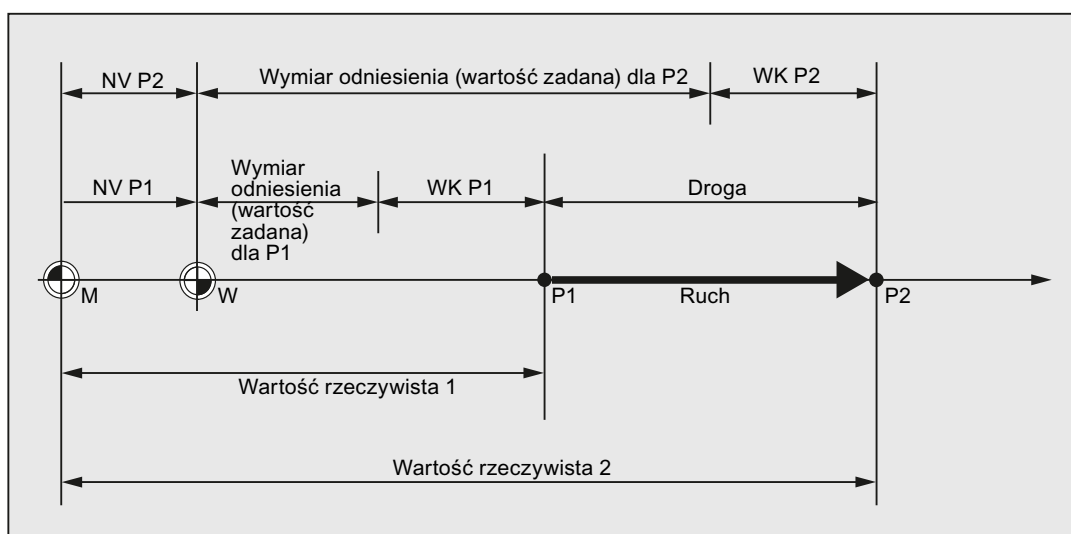


Jeżeli w nowym bloku programu zostanie zaprogramowane nowe przesunięcie punktu zerowego i nowa korekcja narzędzia, wówczas obowiązuje:

- przy wprowadzeniu wymiaru odniesienia:

$$\text{Droga} = (\text{wymiar odniesienia P2} - \text{wymiar odniesienia P1}) + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1}).$$

- przy przyrostowym wprowadzeniu wymiaru:

$$\text{Droga} = \text{wymiar przyrostowy} + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1}).$$


## 15.4 Adresy

### Adresy stałe i ustawiane

Adresy dają się zaszeregować do dwóch grup:

- Adresy stałe

Te adresy są ustawione na stałe, tzn. znaki adresowe nie mogą zostać zmienione.

- Adresy ustawiane

Tym adresom producent maszyny może poprzez daną maszynową przyporządkować inną nazwę.

W poniższej tabelicy wyszczególniono kilka ważnych adresów. Ostatnia kolumna podaje, czy chodzi o adres stały czy ustawiany.

Adres	Znaczenie (ustawienie standardowe)	Nazwa
A=DC(...) A=ACP(...) A=ACN(...)	Oś obrotowa	Ustawiany
ADIS	Droga wygładzania dla funkcji ruchu po torze	Stały
B=DC(...) B=ACP(...) B=ACN(...)	Oś obrotowa	Ustawiany
C=DC(...) C=ACP(...) C=ACN(...)	Oś obrotowa	Ustawiany
CHR=...	Sfazowanie naroża konturu	Stały
D...	Numer ostrza	Stały
F...	Posuw	Stały
FA[oś]=... lub FA[wrzeciono]=... lub [SPI(wrzeciono)]=...	Posuw osiowy (tylko gdy nr wrzeciona jest zadawany przez zmienną)	Stały
G...	Warunek drogowy	Stały
H... H=QU(...)	Funkcja pomocnicza Funkcja pomocnicza bez zatrzymania odczytu	Stały
I...	Parametry interpolacji	Ustawiany
J...	Parametry interpolacji	Ustawiany
K...	Parametry interpolacji	Ustawiany
L...	Wywołanie podprogramu	Stały
M... M=QU	Funkcja dodatkowa Funkcja dodatkowa bez zatrzymania odczytu	Stały
N...	Blok pomocniczy	Stały
OVR	Override ruchu po torze	Stały
P...	Liczba przebiegów programu	Stały
POS[oś] = ...	Oś pozycjonowania	Stały
POSA[oś] = ...	Oś pozycjonowania poza granicę bloku	Stały

SPOS=... SPOS[n]=...	Pozycja wrzeciona	Stały
SPOSA=... SPOSA[n]	Pozycja wrzeciona poza granicę bloku	Stały
Q...	Oś	Ustawiany
R0=... do Rn=... R...	- Parametry obliczeniowe, n jest ustawiane przez MD (standard 0 - 99) - Oś	Stały Ustawiany
RND	Zaokrąglenie naroża konturu	Stały
RNDM	Zaokrąglenie naroża konturu (modalnie)	Stały
S...	Prędkość obrotowa wrzeciona	Stały
T...	Numer narzędzia	Stały
U...	Oś	Ustawiany
V...	Oś	Ustawiany
W...	Oś	Ustawiany
X... X=AC(...) X=IC	Oś " Absolutnie " Przyrostowo	Ustawiany
Y... Y=AC(...) Y=IC	Oś	Ustawiany
Z... Z=AC(...) Z=IC	Oś	Ustawiany
AR+=...	Kąt rozwarcia	Ustawiany
AP=...	Kąt biegunowy	Ustawiany
CR=...	Promień okręgu	Ustawiany
RP=...	Promień biegunowy	Ustawiany

### Wskazówka

#### Adresy ustawiane

Adresy ustawiane muszą w ramach sterowania być jednoznaczne, tzn. ta sama nazwa adresowa nie może być stosowana dla różnych typów adresów.

Jako typy adresów są przy tym rozróżniane:

- Wartości osi i punkty końcowe
- Parametry interpolacji
- Posuwy
- Kryteria ścinania naroży
- Pomiar
- Zachowanie się osi i wrzeciona

**Adresy działające modalnie / pojedynczymi blokami**

Adresy działające modalnie zachowują z zaprogramowaną wartością tak długo swoją ważność (we wszystkich następujących 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.

Adresy stałe z rozszerzeniem osiowym:

Adres	Znaczenie (ustawienie standardowe)
AX	Wartość osi (zmienne programowanie osi)
ACC	Przyśpieszenie osiowe
FA	Posuw osiowy
FDA	Posuw osiowy dla nałożenia ruchu kółkiem ręcznym
FL	Osiowe ograniczenie posuwu
IP	Parametr interpolacji (zmienne programowanie osi)
OVRA	Korektor osiowy
PO	Współczynnik wielomianowy
POS	Oś pozycjonowania
POSA	Oś pozycjonowania poza granicę bloku



## 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. wrzeciona: 470 obr/min
M3=5	; Zatrzymanie wrzeciona dla 3. wrzeciona

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	; Wybór wstępny narzędzia dla wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU.

## 15.5 Identyfikator

Polecenia według DIN 66025 są uzupełniane przez język wysokiego poziomu NC m. in. tak zwanymi identyfikatorami.

Identyfikatory mogą oznaczać:

- Zmienne systemowe
- Zmienne definiowane przez użytkownika
- Podprogramy
- Słowa kluczowe
- Znaczniki skoku
- Makra

---

### Wskazówka

Identyfikatory muszą być jednoznaczne. Tych samych identyfikatorów nie wolno stosować do różnych obiektów.

---

### Zasady nazewnictwa

Dla nadawania nazw identyfikatorów obowiązują następujące zasady:

- Maksymalna liczba znaków:
  - W przypadku nazw programów: 24
  - Identyfikatory osi: 8
  - Identyfikatory zmiennej: 31
- Dopuszczalnymi znakami są:
  - Litery
  - Cyfry
  - Podkreślenia
- Pierwsze dwa znaki muszą być literami albo podkreśleniami.
- Między poszczególnymi znakami nie mogą znajdować się znaki rozdzielające.

---

### Wskazówka

Zarezerwowanych słów kluczowych nie wolno używać jako identyfikatorów.

---

## Zarezerwowane kombinacje znaków

Dla uniknięcia kolizji nazw należy przy nadawaniu identyfikatorów cykli przestrzegać następujących rezerwacji:

- Wszystkie identyfikatory, które rozpoczynają się od "CYCLE" albo "\_", są zarezerwowane dla cykli SIEMENS.
- Wszystkie identyfikatory, które rozpoczynają się od "CCS", są zarezerwowane dla cykli kompilacyjnych SIEMENS.
- Cykle kompilacyjne użytkownika rozpoczynają się od "CC".

---

### Wskazówka

Użytkownik powinien wybierać identyfikatory, które rozpoczynają się od "U" (user) albo zawierają podkreślniki, ponieważ nie są one stosowane przez system, cykle kompilacyjne, ani firmę Siemens.

---

Dalszymi rezerwacjami są:

- Identyfikator "RL" jest zarezerwowany dla tokarek konwencjonalnych.
- Identyfikatory, które rozpoczynają się od "E\_", są zarezerwowane dla programowania EASY-STEP.

## Identyfikator zmiennej

W przypadku zmiennych, które są używane przez system, pierwsza litera jest zastępowana przez znak "\$".

Przykłady:

Zmienna systemowa	Znaczenie
\$P_IFRAME	Aktywny frame ustawiany
\$P_F	Programowany posuw po torze

---

### Wskazówka

Dla zmiennych definiowanych przez użytkownika nie wolno jest używać znaku \$.

---

## 15.6 Stałe

### Stałe integer

Stała integer jest wartością całkowitoliczbową ze znakiem lub bez, np. przyporządkowaniem wartości do adresu.

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 $-0.1 \cdot 10^{-3}$ do adresu X
X0	Przyporządkowanie wartości 0 do adresu X (X0 nie można zastąpić przez X)

#### Wskazówka

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.

### Stałe szesnastkowe

Możliwe są również stałe, które są interpretowane szesnastkowo. Przy tym litery "A" do "F" obowiązują jako cyfry szesnastkowe od 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='H3C7F'	; Przyporządkowanie stałych szesnastkowych do danej maszynowej:
	MD18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK

#### Wskazówka

Maksymalna liczba znaków jest ograniczona przez zakres wartości całkowitoliczbowego typu danych.

## Stałe binarne

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
<code>\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'</code>	; Przez przyporządkowanie stałej binarnej są w danej maszynowej ustawiane bit0 i bit7.

---

### Wskazówka

Maksymalna liczba znaków jest ograniczona przez zakres wartości całkowitoliczbowego typu danych.

---



## Tablice

## 16.1 Lista instrukcji

## Legenda:

- 1) Odsyłacz do dokumentu, który zawiera szczegółowy opis instrukcji:
- PGsI* Podręcznik programowania Podstawy  
*PGAsI* Podręcznik programowania Przygotowanie do pracy  
*BHDsI* Podręcznik użytkownika Toczenie  
*BHFsI* Podręcznik użytkownika Frezowanie  
*FB1 ( )* Podręcznik funkcjonowania Funkcje podstawowe (z alfanumerycznym skrótem odnośnego opisu działania w nawiasach)  
*FB2 ( )* Podręcznik funkcjonowania Funkcje rozszerzające (z alfanumerycznym skrótem odnośnego opisu działania w nawiasach)  
*FB3 ( )* Podręcznik funkcjonowania Funkcje specjalne (z alfanumerycznym skrótem odnośnego opisu działania w nawiasach)  
*FBSIsI* Podręcznik funkcjonowania Safety Integrated  
*FBSY* Podręcznik funkcjonowania Akcje synchroniczne  
*FBW* Podręcznik funkcjonowania Zarządzanie narzędziami
- 2) Działanie instrukcji:
- m Modalnie  
s Pojedynczymi blokami
- 3) Dostępność w przypadku SINUMERIK 828D (D = toczenie, F = frezowanie):
- Standard
  - Opcja
  - Niedostępna
- 4) Ustawienie standardowe na początku programu (w stanie przy dostawie sterowania, o ile nie zaprogramowano inaczej).

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
:	Numer bloku głównego NC, zakończenie znacznika skoku, operator powiązania	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
*	Operator mnożenia	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
+	Operator dodawania	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
-	Operator odejmowania	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
<	Operator porównania, mniejsze	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
<<	Operator powiązania dla łańcuchów znaków	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
<=	Operator porównania, mniejsze lub równe	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
=	Operator przyporządkowania	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
>=	Operator porównania, większe lub równe	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
/	Operator dzielenia	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
/0 ... ... /7	Blok jest ukrywany (1. poziom ukrywania) Blok jest ukrywany (8. poziom ukrywania)	<i>PGs/</i> Ukrywanie bloków (Strona 43)		•	•	•	•
A	Nazwa osi	<i>PGAs/</i>	m/s	•	•	•	•
A2	Orientacja narzędzia: kąt RPY lub Eulera	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
A3	Orientacja narzędzia: składowa wektorowa normalna kierunku/powierzchni	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
A4	Orientacja narzędzia: wektor normalnej powierzchni dla początku bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
A5	Orientacja narzędzia: wektor normalnej powierzchni dla końca bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
ABS	Wartość absolutna (bezwzględna)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AC	Absolutne podanie wymiarów współrzędnych/pozycji	<i>PGs/</i> Podanie wymiaru absolutnego (G90, AC) (Strona 167)	s	•	•	•	•
ACC	Wpływ na aktualne osiowe przyśpieszenie	<i>PGs/</i> Programowana korekcja przyśpieszenia (ACC) (opcja) (Strona 138)	m	•	•	•	•



Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ACCLIMA	Wpływ na aktualne maksymalne osiowe przyśpieszenie	<i>PGs/</i> Sterowanie przyśpieszeniem w przypadku osi nadążnych (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) (Strona 419)	m	•	•	•	•
ACN	Absolutne podanie wymiarów dla osi obrotowych, ruch do pozycji w kierunku ujemnym	<i>PGs/</i> Podawanie wymiarów absolutnych dla osi obrotowych (DC, ACP, ACN) (Strona 175)	s	•	•	•	•
ACOS	Arcus cosinus (funkcja trygonometryczna)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ACP	Absolutne podanie wymiarów dla osi obrotowych, ruch do pozycji w kierunku dodatnim	<i>PGs/</i> Podawanie wymiarów absolutnych dla osi obrotowych (DC, ACP, ACN) (Strona 175)	s	•	•	•	•
ACTBLOCNO	Wyprowadzenie aktualnego numeru bloku alarmowego, również gdy jest aktywne "wyświetlanie aktualnego bloku ukrywane (DISPLOF)!	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ADDFRAME	Wliczenie i ew. uaktywnienie zmierzonego frame	<i>PGAs/</i> , <i>FB1(K2)</i>		•	•	•	•
ADIS	Droga wygładzania dla funkcji torowych G1, G2, G3, ...	<i>PGs/</i> Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strona 333)	m	•	•	•	•
ADISPOS	Droga wygładzania dla posuwu szybkiego G0	<i>PGs/</i> Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strona 333)	m	•	•	•	•
ADISPOSA	Wielkość okna tolerancji dla IPOBRKA	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ALF	Kąt szybkiego cofnięcia	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
AMIRROR	Programowane lustrzane odbicie	<i>PGs/</i> Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR) (Strona 373)	s	•	•	•	•
AND	Logiczne I	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ANG	Kąt przebiegu konturu	<i>PGs/</i> Zarysy konturów: jedna prosta (ANG) (Strona 241)	s	•	•	•	•
AP	Współrzędna kątowna	<i>PGs/</i> Polecenia ruchu ze współzrędnymi biegunowymi (G0, G1, G2, G3, AP, RP) (Strona 197)	m/s	•	•	•	•
APR	Ochrona przed dostępem odczyt/wyświetlanie	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APRB	Prawo dostępu w celu odczytu, BTSS	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APRP	Prawo dostępu w celu odczytu, program obróbki	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APW	Ochrona przed dostępem w celu zapisu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APWB	Prawo dostępu w celu zapisu, BTSS	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APWP	Prawo dostępu w celu zapisu, program obróbki	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APX	Definicja ochrony przed dostępem dla wykonania podanego elementu językowego	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AR	Kąt rozwarcia	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem środkowym (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) (Strona 219)	m/s	•	•	•	•
AROT	Programowany obrót	<i>PGs/</i> Obrót programowany (ROT, AROT, RPL) (Strona 356)	s	•	•	•	•
AROTS	Programowane obrócenia frame z kątami przestrzennymi	<i>PGs/</i> Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS) (Strona 367)	s	•	•	•	•
AS	Definicja makra	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ASCALE	Skalowanie programowane	<i>PGs/</i> Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE) (Strona 369)	s	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ASIN	Funkcja obliczeniowa, arcus sinus	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ASPLINE	Akima-Spline	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
ATAN2	Arcus tangens2	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ATOL	Specyficzna dla osi tolerancja dla funkcji kompresora, wygładzanie orientacji i rodzaje wygładzania	<i>PGAs/</i>		-	•	-	•
ATRANS	Addytywne przesunięcie programowane	<i>PGs/</i> Przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS) (Strona 349)	s	•	•	•	•
AX	Zmienny identyfikator osi	<i>PGAs/</i>	m/s	•	•	•	•
AXCTSWE	Przełączenie osi pojemnikowej	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
AXCTSWED	Obrót pojemnika osi	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
AXIS	Identyfikator osi, adres osi	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AXNAME	Konwertuje wejściowy łańcuch znaków na identyfikator osi	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AXSTRING	Konwertuje łańcuch znaków numer wrzeciona	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AXTOCHAN	Zażądanie osi dla określonego kanału. Jest możliwe z programu NC i z akcji synchronicznej.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AXTOSPI	Konwertuje identyfikator osi na indeks wrzeciona	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
B	Nazwa osi	<i>PGAs/</i>	m/s	•	•	•	•
B2	Orientacja narzędzia: kąt RPY lub Eulera	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
B3	Orientacja narzędzia: składowa wektorowa normalna kierunku/powierzchni	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
B4	Orientacja narzędzia: wektor normalnej powierzchni dla początku bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
B5	Orientacja narzędzia: wektor normalnej powierzchni dla końca bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
B_AND	Bitowe I	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
B_OR	Bitowe LUB	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
B_NOT	Bitowa negacja	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
B_XOR	Bitowe ALBO	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BAUTO	Definicja pierwszego segmentu spline przez następne 3 punkty	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
BLOCK	Definiuje razem ze słowem kluczowym TO będącą do wykonania część programu w pośrednim przebiegu podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BLSYNC	Wykonywanie procedury przerwania powinno się rozpocząć dopiero z następną zmianą bloku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BNAT <sup>4)</sup>	Przejście naturalne do pierwszego bloku spline	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
BOOL	Typ danych: wartości logiczne TRUE/FALSE lub 1/0	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BOUND	Sprawdza, czy wartość leży w zdefiniowanym zakresie. Równość zwraca sprawdzaną wartość.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BRISK <sup>4)</sup>	Przyśpieszenie skokowe ruchu po torze	<i>PGs/</i> Tryb przyśpieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strona 416)	m	•	•	•	•
BRISKA	Włączenie skokowego przyśpieszenia po torze dla zaprogramowanych osi	<i>PGs/</i> Tryb przyśpieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strona 416)		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
BSPLINE	B-Spline	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
BTAN	Przejście styczne do pierwszego bloku spline	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
C	Nazwa osi	<i>PGAs/</i>	m/s	•	•	•	•
C2	Orientacja narzędzia: kąt RPY lub Eulera	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
C3	Orientacja narzędzia: składowa wektorowa normalna kierunku/powierzchni	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
C4	Orientacja narzędzia: wektor normalnej powierzchni dla początku bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
C5	Orientacja narzędzia: wektor normalnej powierzchni dla końca bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
CAC	Absolutne dosunięcie do pozycji	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CACN	Ruch do wartości zapisanej w tablicy jest wykonywany absolutnie w kierunku ujemnym	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CACP	Ruch do wartości zapisanej w tablicy jest wykonywany absolutnie w kierunku dodatnim	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CALCDAT	Oblicza promieni i punktów środkowy okręgu z 3 lub 4 punktów	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CALCPOSI	Sprawdzenie na naruszenie obszaru ochrony, ograniczenie obszaru pracy i ograniczenia softwareowe	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CALL	Pośrednie wywołanie podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CALLPATH	Programowana ścieżka szukania przy wywołaniach podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CANCEL	Anulowanie modalnej akcji synchronicznej	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CASE	Warunkowe rozgałęzienie programu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CDC	Bezpośrednie dosunięcie do pozycji	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CDOF <sup>4)</sup>	Nadzór na kolizję WYŁ.	<i>PGs/</i> Nadzór na kolizję (CDON, CDOF, CDOF2) (Strona 316)	m	•	•	•	•
CDOF2	Nadzór na kolizję WYŁ., przy frezowaniu obwodowym 3D	<i>PGs/</i> Nadzór na kolizję (CDON, CDOF, CDOF2) (Strona 316)	m	•	•	•	•
CDON	Nadzór na kolizję WŁ.	<i>PGs/</i> Nadzór na kolizję (CDON, CDOF, CDOF2) (Strona 316)	m	•	•	•	•
CFC <sup>4)</sup>	Stały posuw po konturze	<i>PGs/</i> Optymalizacja posuwu przy zakrzywionych fragmentach toru (CFTCP, CFC, CFIN) (Strona 144)	m	•	•	•	•
CFIN	Stały posuw tylko przy zakrzywieniu wewnętrznym, nie przy zakrzywieniu zewnętrznym	<i>PGs/</i> Optymalizacja posuwu przy zakrzywionych fragmentach toru (CFTCP, CFC, CFIN) (Strona 144)	m	•	•	•	•
CFINE	Przyporządkowanie przesunięcia dokładnego do zmiennej FRAME	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CFTCP	Posuw stały w punkcie odniesienia ostrza narzędzia, tor punktu środkowego	<i>PGs/</i> Optymalizacja posuwu przy zakrzywionych fragmentach toru (CFTCP, CFC, CFIN) (Strona 144)	m	•	•	•	•
CHAN	Specyfikacja zakresu obowiązywania danych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CHANDATA	Ustawienie numeru kanału dla dostępu do danych kanału	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CHAR	Typ danych: znaki ASCII	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CHECKSUM	Tworzy sumę kontrolną po tablicy jako STRING o ustalonej długości	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CHF	Faza; Wartość = długość fazy	<i>PGs/</i> Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 274)	s	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CHKDM	Kontrola jednoznaczności w ramach magazynu	<i>FBW</i>		•	•	•	•
CHKDNO	Badanie jednoznaczności numerów D	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CHR	Faza; Wartość = długość fazy w kierunku ruchu	<i>PGs/</i> Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 274)		•	•	•	•
CIC	Przyrostowe dosunięcie do pozycji	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CIP	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Strona 224)	m	•	•	•	•
CLEARM	Cofnięcie jednego/wielu znaczników do koordynacji kanałów	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CLRINT	Cofnięcie wyboru przerwania	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CMIRROR	Lustrzane odbicie w jednej osi współrzędnych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
COARSEA	Koniec ruchu przy osiągnięciu "zatrzymania dokładnego zgrubnie"	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
COMPCAD	Kompresor WŁ.: Zoptymalizowana jakość powierzchni w przypadku programów CAD	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
COMPCURV	Kompresor WŁ.: krzywe wielomianowe o stałej krzywiznie	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
COMPLETE	Instrukcja sterownicza dla wyprowadzenia i wczytania danych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
COMPOF <sup>4)</sup>	Kompresor WYŁ.	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
COMPON	Kompresor WŁ.	<i>PGAs/</i>		-	○	-	○
CONTDCON	Włączenie dekodowania konturu w formie tablicy	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CONTPRON	Włączenie przygotowania konturu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CORROF	Wybór wszystkich aktywnych ruchów nałożonych jest cofany	<i>PGs/</i> Cofnięcie wyboru ruchów nałożonych (DRFOF, CORROF) (Strona 383)		•	•	•	•
COS	Cosinus (funkcja trygonometryczna)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
COUPDEF	Definicja zespołu ELG / zespołu wrzeciona synchronicznego	<i>PGAs/</i>		○	-	○	-
COUPDEL	Skasowanie zespołu ELG	<i>PGAs/</i>		○	-	○	-
COUPOF	Włączenie zespołu ELG/pary wrzecion synchronicznych	<i>PGAs/</i>		○	-	○	-
COUPOFS	Wyłączenie zespołu ELG / pary wrzecion synchronicznych z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego	<i>PGAs/</i>		○	-	○	-
COUPON	Włączenie zespołu ELG/pary wrzecion synchronicznych	<i>PGAs/</i>		○	-	○	-
COUPONC	Włączenie zespołu ELG / przejęcie pary wrzecion synchronicznym z poprzedzającym zaprogramowaniem	<i>PGAs/</i>		○	-	○	-
COUPRES	Cofnięcie zespołu ELG	<i>PGAs/</i>		○	-	○	-
CP	Ruch po torze	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
CPRECOF <sup>4)</sup>	Programowana dokładność konturu WYŁ.	<i>PGs/</i> Dokładność konturu (CPRECON, CPRECOF) (Strona 424)	m	•	•	•	•
CPRECON	Programowana dokładność konturu WŁ.	<i>PGs/</i> Dokładność konturu (CPRECON, CPRECOF) (Strona 424)	m	•	•	•	•
CROT	Specyficzny dla kanału obszar ochrony WŁ./WYŁ.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CROTDEF	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla kanału	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CR	Promień okręgu	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR) (Strona 216)	s	•	•	•	•



Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CRROT	Obrót aktualnego układu współrzędnych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CROTS	Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (obroty w podanych osiach)	<i>PGs/</i> Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS) (Strona 367)	s	•	•	•	•
CRPL	Obrót frame w dowolnej płaszczyźnie	<i>FB1(K2)</i>		•	•	•	•
CSCALE	Współczynnik skali dla wielu osi	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CSPLINE	Spline sześcienny	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
CT	Okrąg z przejściem stycznym	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z przejściem stycznym (CT, X... Y... Z...) (Strona 227)	m	•	•	•	•
CTAB	Określona pozycja osi nadsztywnej na podstawie pozycji osi wiodącej z tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABDEF	Definicja tablicy WŁ.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABDEL	Skasowanie tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABEND	Definicja tablicy WYŁ.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABEXISTS	Sprawdza tablicę krzywej o numerze n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABFNO	Liczba jeszcze możliwych tablic krzywych w pamięci	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABFPOL	Liczba jeszcze możliwych wielomianów w pamięci	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABFSEG	Liczba jeszcze możliwych segmentów krzywych w pamięci	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABID	Daje numer n-tej tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CTABINV	Określona pozycja osi wiodącej na podstawie pozycji osi nadążnej z tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABISLOCK	Zwraca stan zablokowania tablicy krzywych o numerze n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABLOCK	Skasowanie i zastąpienie, zablokowanie	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABMEMTYP	Zwraca pamięć, w której jest utworzona tablica krzywych o numerze n.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABMPOL	Liczba maksymalnie możliwych wielomianów w pamięci	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABMSEG	Liczba maksymalnie możliwych segmentów krzywych w pamięci	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABNO	Liczba zdefiniowanych tablic krzywych w SRAM lub DRAM	<i>FB3(M3)</i>		-	-	-	-
CTABNOMEM	Liczba zdefiniowanych tablic krzywych w SRAM lub DRAM	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABPERIOD	Zwraca okresowość tablicy tablicy krzywych o numerze n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABPOL	Liczba już zastosowanych wielomianów w pamięci	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABPOLID	Liczba wielomianów krzywej użytych przez tablicę krzywej o numerze n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABSEG	Liczba już zastosowanych segmentów krzywej w pamięci	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABSEGID	Liczba segmentów krzywej użytych przez tablicę krzywych o numerze n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CTABSEV	Daje wartość końcową osi nadażnej segmentu tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABSSV	Daje wartość początkową osi nadażnej segmentu tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTEP	Daje wartość osi wiodącej na końcu tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTEV	Daje wartość osi nadażnej na końcu tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTMAX	Daje wartość maksymalną osi nadażnej tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTMIN	Daje wartość minimalną osi nadażnej tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTSP	Daje wartość osi wiodącej na początku tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTSV	Daje wartość osi nadażnej na początku tablicy krzywych	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABUNLOCK	Wyłączenie blokady kasowania i zastąpienia	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTOL	Tolerancja konturu dla funkcji kompresora, wygładzanie orientacji i rodzaje wygładzania	<i>PGAs/</i>		-	○	-	○
CTRANS	Przesunięcie punktu zerowego dla wielu osi	<i>PGAs/</i>		●	●	●	●
CUT2D <sup>4)</sup>	Korekcja narzędzia 2D	<i>PGs/</i> Korekcja narzędzia 2D (CUT2D, CUT2DF) (Strona 320)	m	●	●	●	●
CUT2DF	Korekcja narzędzia 2D Korekcja narzędzia działa w stosunku do aktualnego frame (płaszczyzna skośna).	<i>PGs/</i> Korekcja narzędzia 2D (CUT2D, CUT2DF) (Strona 320)	m	●	●	●	●
CUT3DC	Korekcja narzędzia 3D, frezowanie obwodowe	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUT3DCC	Korekcja narzędzia 3D, frezowanie obwodowe z płaszczyznami ograniczającymi	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CUT3DCCD	Korekcja narzędzia 3D, frezowanie obwodowe z płaszczyznami ograniczającymi z narzędziem różnicowym	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUT3DF	Korekcja narzędzia 3D, frezowanie czołowe	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUT3DFF	Korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe ze stałym zorientowaniem narzędzia zależnie od aktywnego frame	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUT3DFS	Korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe ze stałym zorientowaniem narzędzia niezależnie od aktywnego frame	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUTCONOF <sup>4)</sup>	Stała korekcja narzędzia WYŁ.	<i>PGs/</i> Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia (Strona 323)	m	•	•	•	•
CUTCONON	Stała korekcja promienia WŁ.	<i>PGs/</i> Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia (Strona 323)	m	•	•	•	•
CUTMOD	Włączenie funkcji "Modyfikacja danych korekcyjnych w przypadku narzędzi obrotowych"	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CYCLE...	Cykle pomiarowe	<i>BHDs/ BHFsl</i>					
D	Numer korekcji narzędzia	<i>PGs/</i> Wywołanie korekcji narzędzia (D) (Strona 80)		•	•	•	•
D0	Przy zaprogramowaniu D0 korekcje narzędzia nie działają.	<i>PGs/</i> Wywołanie korekcji narzędzia (D) (Strona 80)		•	•	•	•
DAC	Absolutne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie w średnicy	<i>PGs/</i> Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFa, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strona 184)	s	•	•	•	•
DC	Absolutne podawanie wymiarów dla osi obrotowych, bezpośredni ruch do pozycji	<i>PGs/</i> Podawanie wymiarów absolutnych dla osi obrotowych (DC, ACP, ACN) (Strona 175)	s	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
DEF	Definicja zmiennej	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DEFINE	Słowo kluczowe do definicji makr	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DEFAULT	Gałąź w rozgałęzieniu CASE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DELAYFSTON	Zdefiniowanie początku obszaru Stopp-Delay	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
DELAYFSTOF	Zdefiniowanie końca obszaru Stopp-Delay	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
DELDL	Skasowanie korekcji addytywnych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DELDTG	Skasowanie pozostałej drogi	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DELETE	Skasowanie podanego pliku. Nazwę pliku można podać ze ścieżką i identyfikatorem pliku.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DELTOOLENV	Skasowanie zestawów danych do opisu środowisk narzędziowych	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
DIACYCOFA	Specyficzne dla osi, modalne programowanie w średnicy: WYŁ. w cyklach	<i>FB1(P1)</i>	m	•	•	•	•
DIAM90	Programowanie w średnicy dla G90, programowanie w promieniu dla G91	<i>PGAs/</i> Specyficzne dla kanału programowanie w średnicy/w promieniu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) (Strona 181)	m	•	•	•	•
DIAM90A	Specyficzne dla osi, modalne programowanie w średnicy dla G90, programowanie w promieniu dla G91 i IC	<i>PGs/</i> Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strona 184)	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
DIAMCHAN	Przejęcie wszystkich osi z MD funkcji osi do stanu kanału programowania w średnicy	<i>PGs/</i> Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strona 184)		•	•	•	•
DIAMCHANA	Przejęcie stanu kanału programowania w średnicy	<i>PGs/</i> Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strona 184)		•	•	•	•
DIAMCYCOF	Specyficzne dla kanału programowanie w średnicy: WYŁ. w cyklach	<i>FB1(P1)</i>	m	•	•	•	•
DIAMOF <sup>4)</sup>	Programowanie w średnicy: WYŁ. Położenie podstawowe patrz producent maszyny	<i>PGs/</i> Specyficzne dla kanału programowanie w średnicy/w promieniu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) (Strona 181)	m	•	•	•	•
DIAMOFA	Specyficzne dla osi, modalne programowanie w średnicy: WYŁ. Położenie podstawowe patrz producent maszyny	<i>PGs/</i> Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strona 184)	m	•	•	•	•
DIAMON	Programowanie w średnicy: WŁ.	<i>PGs/</i> Specyficzne dla kanału programowanie w średnicy/w promieniu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) (Strona 181)	m	•	•	•	•
DIAMONA	Specyficzne dla osi, modalne programowanie w średnicy: WŁ. Udostępnienie patrz producent maszyny	<i>PGs/</i> Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strona 184)	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
DIC	Względnie pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie w średnicy	<i>PGs/</i> Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strona 184)	s	•	•	•	•
DILF	Droga wycofania (długość)	<i>PGs/</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•
DISABLE	Interrupt WYŁ.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DISC	Zwiększenie okręgu przejściowego, korekcja promienia narzędzia	<i>PGs/</i> Korekcja na narożach zewnętrznych (G450, G451, DISC) (Strona 298)	m	•	•	•	•
DISCL	Odstęp punktu końcowego szybkiego ruchu dosuwu, od płaszczyzny obróbki	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)		•	•	•	•
DISPLOF	Ukrywanie wyświetlania aktualnego bloku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DISPLON	Wyłączenie blokowania wyświetlania aktualnego bloku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DISPR	Różnica torowa repos	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
DISR	Odstęp repos	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
DITE	Droga wybiegu gwintu	<i>PGs/</i> Programowana droga dobiegu i wybiegu (DITS, DITE) (Strona 259)	m	•	•	•	•
DITS	Droga dobiegu gwintu	<i>PGs/</i> Programowana droga dobiegu i wybiegu (DITS, DITE) (Strona 259)	m	•	•	•	•
DIV	Dzielenie integer	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
DL	Wybór zależnej od miejsca addytywnej korekcji narzędzia (DL, korekcja sumaryczna, ustawiania)	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
DO	Słowo kluczowe dla akcji synchronicznej, przy spełnionym warunku wyzwala akcję	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DRFOF	Wyłączenie przesunięć kółkiem ręcznym (DRF)	<i>PGs/</i> Cofnięcie wyboru ruchów nałożonych (DRFOF, CORROF) (Strona 383)	m	•	•	•	•
DRIVE	Przyśpieszenie ruchu po torze zależne od prędkości	<i>PGs/</i> Tryb przyśpieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strona 416)	m	•	•	•	•
DRIVEA	Włączenie załamanej charakterystyki przyśpieszenia dla zaprogramowanych osi	<i>PGs/</i> Tryb przyśpieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strona 416)		•	•	•	•
DYNFINISH	Dynamika dla wygładzania wykańczającego	<i>PGs/</i> Uaktywnienie specyficznych dla technologii wartości dynamiki (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strona 421)	m	•	•	•	•
DYNNORM	Normalna dynamika	<i>PGs/</i> Uaktywnienie specyficznych dla technologii wartości dynamiki (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strona 421)	m	•	•	•	•
DYNPOS	Dynamika dla pozycjonowania, gwintowania otworu	<i>PGs/</i> Uaktywnienie specyficznych dla technologii wartości dynamiki (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strona 421)	m	•	•	•	•
DYNROUGH	Dynamika dla obróbki zgrubnej	<i>PGs/</i> Uaktywnienie specyficznych dla technologii wartości dynamiki (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strona 421)	m	•	•	•	•



Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
DYNSEMIFIN	Dynamika dla obróbki wykańczającej	<i>PGAs/</i> Uaktywnienie specyficznych dla technologii wartości dynamiki (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strona 421)	m	•	•	•	•
DZERO	Zaznacza wszystkie numery D jednostki TO jako nie obowiązujące	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EAUTO	Definicja ostatniego segmentu spline przez ostatnie 3 punkty	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
EGDEF	Definicja przekładni elektronicznej	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGDEL	Skasowanie definicji sprzężenia dla osi nadsznej	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGOFC	Wyłączenie przekładni elektronicznej w sposób ciągły	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGOFS	Wyłączenie przekładni elektronicznej w sposób selektywny	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGON	Włączenie przekładni elektronicznej	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGONSYN	Włączenie przekładni elektronicznej	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGONSYNE	Włączenie przekładni elektronicznej, z zadaniem trybu dosunięcia	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
ELSE	Rozgałęzienie programu, gdy warunek IF nie jest spełniony	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ENABLE	Interrupt Wł.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ENAT <sup>4)</sup>	Naturalne przejście krzywej do następnego bloku ruchu	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
ENDFOR	Wiersz końcowy pętli FOR	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ENDIF	Wiersz końcowy rozgałęzienia IF	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ENDLABEL	Znacznik końcowy dla powtórzeń programu obróbki przez REPEAT	<i>PGAs/</i> , <i>FB1(K1)</i>		•	•	•	•
ENDLOOP	Wiersz końcowy pętli programowej bez końca LOOP	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ENDPROC	Wiersz końcowy programu z wierszem początkowym PROC			•	•	•	•
ENDWHILE	Wiersz końcowy z pętlą WHILE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ETAN	Styczne przejście krzywej do następnego bloku ruchu na początku spline	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
EVERY	Wykonanie akcji synchronicznej przy przejściu warunku od FALSE do TRUE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EX	Wartość kluczowa dla przyporządkowania wartości przy pisaniu wykładniczym	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXECSTRING	Przekazanie zmiennej String z będącym do wykonania wierszem programu obróbki	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXECTAB	Wykonanie elementu z tablicy ruchów.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXECUTE	Wykonanie programu WŁ.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXP	Funkcja wykładnicza ex	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXTCALL	Wykonywanie podprogramu zewnętrznego	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXTERN	Poinformowanie o podprogramie z przekazaniem parametrów	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
F	Wartość posuwu (w połączeniu z G4 jest pod F programowany również czas oczekiwania)	<i>PGs/</i> Posuw (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Strona 109)		•	•	•	•
FA	Posuw osiowy	<i>PGs/</i> Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strona 118)	m	•	•	•	•
FAD	Posuw dosuwu dla miękkiego dosunięcia i odsunięcia	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
FALSE	Stała logiczna: fałsz	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FB	Posuw pojedynczymi blokami	<i>PGs/</i> Posuw pojedynczymi blokami (FB) (Strona 150)		•	•	•	•
FCTDEF	Definicja funkcji wielomianowej	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
FCUB	Posuw zmienny według spline sześciennego	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FD	Posuw po torze dla nałożenia ruchu kółkiem ręcznym	<i>PGs/</i> Posuw z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym (FD, FDA) (Strona 140)	s	•	•	•	•
FDA	Posuw osiowy dla nałożenia ruchu kółkiem ręcznym	<i>PGs/</i> Posuw z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym (FD, FDA) (Strona 140)	s	•	•	•	•
FENDNORM	Zwłoka w narożnikach WYŁ.	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FFWOF <sup>4)</sup>	Sterowanie wyprzedzające WYŁ.	<i>PGs/</i> Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym (FFWON, FFWOF) (Strona 423)	m	•	•	•	•
FFWON	Sterowanie wyprzedzające Wł.	<i>PGs/</i> Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym (FFWON, FFWOF) (Strona 423)	m	•	•	•	•
FGREF	Promień odniesienia przy osiach obrotowych albo współczynniki odniesienia toru przy osiach orientacji (interpolacja wektorowa)	<i>PGs/</i> Posuw (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Strona 109)	m	•	•	•	•
FGROU	Ustalenie osi z posuwem po torze	<i>PGs/</i> Posuw (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Strona 109)		•	•	•	•
FI	Parametry dla dostępu do danych frame: przesunięcie dokładne	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FIFOCTRL	Sterowanie buforem przebiegu wyprzedzającego	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FILEDATE	Daje datę ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
FILEINFO	Daje sumę FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT i FILETIME	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FILESIZE	Daje aktualną wielkość pliku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FILESTAT	Daje status pliku praw do odczytu, zapisu, wykonania, wyświetlenia, skasowania (rwxsd)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FILETIME	Daje czas zegarowy ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FINEA	Koniec ruchu przy osiągnięciu "zatrzymania dokładnego dokładnie"	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FL	Prędkość graniczna dla osi synchronicznych	<i>PGs/</i>	m	•	•	•	•
FLIN	Posuw zmienny liniowo	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FMA	Wiele posuwów osiowo	<i>PGs/</i> Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strona 147)	m	-	-	-	-
FNORM <sup>4)</sup>	Posuw normalny według DIN66025	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FOCOF	Wyłączenie ruchu z ograniczonym momentem/siłą	<i>PGAs/</i>	m	○	-	○	-
FOCON	Włączenie ruchu z ograniczonym momentem/siłą	<i>PGAs/</i>	m	○	-	○	-
FOR	Pętla FOR o stałej liczbie przebiegów	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FP	Punkt stały: Numer punktu stałego, do którego ma zostać wykonany ruch	<i>PGs/</i> Ruch do punktu stałego (G75, G751) (Strona 406)	s	•	•	•	•
FPO	Przebieg posuwu zaprogramowany przez wielomian	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
FPR	Oznaczenie osi obrotowej	<i>PGs/</i> Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strona 132)		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
FPRAOF	Wyłączenie posuwu na obrót	<i>PGs/</i> Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strona 132)		•	•	•	•
FPRAON	Włączenie posuwu na obrót	<i>PGs/</i> Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strona 132)		•	•	•	•
FRAME	Typ danych do ustalenia układu współrzędnych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FRC	Posuw dla zaokrąglenia i fazy	<i>PGs/</i> Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 274)	s	•	•	•	•
FRCM	Posuw dla zaokrąglenia i fazy modalnie	<i>PGs/</i> Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 274)	m	•	•	•	•
FROM	Akcja jest wykonywana, gdy warunek zostanie raz spełniony i jak długo akcja synchroniczna jest aktywna	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FTOC	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia	<i>PGs/</i>		•	•	•	•
FTOCOF <sup>4)</sup>	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WYŁ	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FTOCON	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WŁ.	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FXS	Ruch do twardego zderzaka wł.	<i>PGs/</i>	m	•	•	•	•
FXST	Granica momentu dla ruchu do zderzaka twardego	<i>PGs/</i>	m	•	•	•	•
FXSW	Okno nadzoru dla ruchu do zderzaka twardego	<i>PGs/</i>		•	•	•	•
FZ	Posuw na ostrze	<i>PGs/</i> Posuw na ostrze (G95 FZ) (Strona 151)	m	•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G0	Interpolacja liniowa z posuwem szybkim (ruch posuwem szybkim)	<i>PGsI</i> Ruch z posuwem szybkim (G0, RTLION, RTLIOF) (Strona 201)	m	•	•	•	•
G1 <sup>4)</sup>	Interpolacja liniowa z posuwem (interpolacja prostoliniowa)	<i>PGsI</i> Interpolacja prostoliniowa (G1) (Strona 206)	m	•	•	•	•
G2	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	<i>PGsI</i> Rodzaje interpolacji kołowej (G2/G3, ...) (Strona 209)	m	•	•	•	•
G3	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	<i>PGsI</i> Rodzaje interpolacji kołowej (G2/G3, ...) (Strona 209)	m	•	•	•	•
G4	Czas oczekiwania, wstępnie określony	<i>PGsI</i> Czas oczekiwania (G4) (Strona 425)	s	•	•	•	•
G5	Szlifowanie wcinające skośne	<i>PGAsI</i>	s	•	•	•	•
G7	Ruch wyrównawczy przy szlifowaniu wcinającym skośnym	<i>PGAsI</i>	s	•	•	•	•
G9	Zmniejszenie prędkości przy zatrzymaniu dokładnym	<i>PGsI</i> Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603) (Strona 329)	s	•	•	•	•
G17 <sup>4)</sup>	Wybór płaszczyzny roboczej X/Y	<i>PGsI</i> Wybór płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19) (Strona 163)	m	•	•	•	•
G18	Wybór płaszczyzny roboczej Z/X	<i>PGsI</i> Wybór płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19) (Strona 163)	m	•	•	•	•
G19	Wybór płaszczyzny roboczej Y/Z	<i>PGsI</i> Wybór płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19) (Strona 163)	m	•	•	•	•
G25	Dolne ograniczenie obszaru pracy	<i>PGsI</i> Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, (G25/G26) (Strona 108)	s	•	•	•	•
G26	Górne ograniczenie obszaru pracy	<i>PGsI</i> Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, (G25/G26) (Strona 108)	s	•	•	•	•
G33	Nacinanie gwintu o stałym skoku	<i>PGsI</i> Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33) (Strona 251)	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G34	Nacinanie gwintu o skoku liniowo rosnącym	<i>PGs/</i> Nacinanie gwintu o skoku rosnącym albo malejącym (G34, G35) (Strona 261)	m	•	•	•	•
G35	Nacinanie gwintu o skoku liniowo malejącym	<i>PGs/</i> Nacinanie gwintu o skoku rosnącym albo malejącym (G34, G35) (Strona 261)	m	•	•	•	•
G40 <sup>4)</sup>	Korekcja promienia narzędzia WYŁ.	<i>PGs/</i> Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN) (Strona 281)	m	•	•	•	•
G41	Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu	<i>PGs/</i> Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN) (Strona 281)	m	•	•	•	•
G42	Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu	<i>PGs/</i> Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN) (Strona 281)	m	•	•	•	•
G53	Blokowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego (pojedynczymi blokami)	<i>PGs/</i> Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 157)	s	•	•	•	•
G54	1. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	<i>PGs/</i> Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 157)	m	•	•	•	•
G55	2. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	<i>PGs/</i> Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 157)	m	•	•	•	•
G56	3. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	<i>PGs/</i> Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 157)	m	•	•	•	•
G57	4. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	<i>PGs/</i> Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 157)	m	•	•	•	•
G58	Osiowe programowane przesunięcie punktu zerowego absolutne, przesunięcie zgrubne	<i>PGs/</i> Osiowe przesunięcie punktu zerowego (G58, G59) (Strona 353)	s	•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G59	Osiowe programowane przesunięcie punktu zerowego addytywne, przesunięcie dokładne	<i>PGsI</i> Osiowe przesunięcie punktu zerowego (G58, G59) (Strona 353)	s	•	•	•	•
G60 <sup>4)</sup>	Zmniejszenie prędkości przy zatrzymaniu dokładnym	<i>PGsI</i> Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603) (Strona 329)	m	•	•	•	•
G62	Zaokrąglanie narożników wewnętrznych przy aktywnej korekcji promieni narzędzia (G41, G42)	<i>PGAsI</i>	m	•	•	•	•
G63	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną	<i>PGsI</i> Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną (G63) (Strona 268)	s	•	•	•	•
G64	Tryb przechodzenia płynnego	<i>PGsI</i> Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strona 333)	m	•	•	•	•
G70	Całowe podawanie wymiarów dla danych geometrycznych (długości)	<i>PGsI</i> Podawanie wymiarów całowe lub metryczne (G70/G700, G71/G710) (Strona 178)	m	•	•	•	•
G71 <sup>4)</sup>	Metryczne podawanie wymiarów dla danych geometrycznych (długości)	<i>PGsI</i> Podawanie wymiarów całowe lub metryczne (G70/G700, G71/G710) (Strona 178)	m	•	•	•	•
G74	Zjazd na punkt odniesienia	<i>PGsI</i> Bazowanie do punktu odniesienia (G74) (Strona 405)	s	•	•	•	•
G75	Zjazd na punkt stały	<i>PGsI</i> Ruch do punktu stałego (G75, G751) (Strona 406)	s	•	•	•	•
G90 <sup>4)</sup>	Absolutne podanie wymiaru	<i>PGsI</i> Podanie wymiaru absolutnego (G90, AC) (Strona 167)	m/s	•	•	•	•
G91	Przyrostowe podanie wymiaru	<i>PGsI</i> Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC) (Strona 170)	m/s	•	•	•	•
G93	Zależny od czasu posuw 1/min	<i>PGsI</i> Posuw (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Strona 109)	m	•	•	•	•
G94 <sup>4)</sup>	Posuw liniowy F w mm/min lub calach/min i stopniach/min	<i>PGsI</i> Posuw (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Strona 109)	m	•	•	•	•



Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G95	Posuw na obrót F w mm/obr. lub calach/obr.	<i>PGs/</i> Posuw (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Strona 109)	m	•	•	•	•
G96	Stała prędkość skrawania (jak przy G95) WŁ.	<i>PGs/</i> Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strona 100)	m	•	•	•	•
G97	Stała prędkość skrawania (jak przy G95) WYŁ.	<i>PGs/</i> Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strona 100)	m	•	•	•	•
G110	Zaprogramowanie bieguna w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej	<i>PGs/</i> Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112) (Strona 195)	s	•	•	•	•
G111	Zaprogramowanie bieguna w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu	<i>PGs/</i> Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112) (Strona 195)	s	•	•	•	•
G112	Zaprogramowanie bieguna w stosunku do ostatniego obowiązującego bieguna	<i>PGs/</i> Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112) (Strona 195)	s	•	•	•	•
G140 <sup>4)</sup>	Kierunek dosunięcia WAB ustalony przez G41/G42	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	m	•	•	•	•
G141	Kierunek dosunięcia WAB na lewo od konturu	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	m	•	•	•	•
G142	Kierunek dosunięcia WAB na prawo od konturu	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G143	Kierunek dosunięcia WAM zależnie od stycznej	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	m	•	•	•	•
G147	Miękkie dosunięcie po prostej	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	s	•	•	•	•
G148	Miękkie odsunięcie po prostej	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	s	•	•	•	•
G153	Blokowanie aktualnych frame łącznie z frame bazowym	<i>PGsI</i> Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 157)	s	•	•	•	•
G247	Miękkie dosunięcie po ćwierćokręgu	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	s	•	•	•	•
G248	Miękkie odsunięcie po ćwierćokręgu	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	s	•	•	•	•
G290	Przełączenie na tryb SINUMERIK WŁ.	<i>FBW</i>	m	•	•	•	•
G291	Przełączenie na tryb ISO2/3 WŁ.	<i>FBW</i>	m	•	•	•	•
G331	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej, skok dodatni, obroty w prawo	<i>PGsI</i> Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej (G331, G332) (Strona 263)	m	•	•	•	•
G332	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej, skok ujemny, obroty w lewo	<i>PGsI</i> Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej (G331, G332) (Strona 263)	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G340 <sup>4)</sup>	Blok dosunięcia przestrzennego (równocześnie na głębokości i w płaszczyźnie (linia spiralna))	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	m	•	•	•	•
G341	Najpierw dosuw w osi prostopadłej (z), następnie dosunięcie w płaszczyźnie	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	m	•	•	•	•
G347	Miękkie dosunięcie po półokręgu	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	s	•	•	•	•
G348	Miękkie odsunięcie po półokręgu	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)	s	•	•	•	•
G450 <sup>4)</sup>	Okrąg przejściowy	<i>PGsI</i> Korekcja na narożach zewnętrznych (G450, G451, DISC) (Strona 298)	m	•	•	•	•
G451	Punkt przecięcia równoległych	<i>PGsI</i> Korekcja na narożach zewnętrznych (G450, G451, DISC) (Strona 298)	m	•	•	•	•
G460 <sup>4)</sup>	Włączenie nadzoru na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462) (Strona 312)	m	•	•	•	•
G461	Wstawienie okręgu w bloku WRK	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462) (Strona 312)	m	•	•	•	•
G462	Wstawienie prostej w bloku WRK	<i>PGsI</i> Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462) (Strona 312)	m	•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G500 <sup>4)</sup>	Wyłączenie wszystkich ustawianych frame, frame bazowe są aktywne	<i>PGsI</i> Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 157)	m	•	•	•	•
G505...G599	5 ... 99. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	<i>PGsI</i> Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 157)	m	•	•	•	•
G601 <sup>4)</sup>	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym dokładnie	<i>PGsI</i> Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603) (Strona 329)	m	•	•	•	•
G602	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym zgrubnie	<i>PGsI</i> Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603) (Strona 329)	m	•	•	•	•
G603	Zmiana bloku na końcu bloku IPO	<i>PGsI</i> Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603) (Strona 329)	m	•	•	•	•
G621	Zwłoka na wszystkich narożach	<i>PGAsI</i>	m	•	•	•	•
G641	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży według kryterium drogi (= programowana droga wygładzania)	<i>PGsI</i> Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strona 333)	m	•	•	•	•
G642	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji	<i>PGsI</i> Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strona 333)	m	•	•	•	•
G643	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji (wewnętrznie w bloku)	<i>PGsI</i> Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strona 333)	m	•	•	•	•
G644	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży z maksymalnie możliwą dynamiką	<i>PGsI</i> Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strona 333)	m	•	•	•	•
G645	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży i stycznymi przejściami między blokami przy dotrzymaniu zdefiniowanych tolerancji	<i>PGsI</i> Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strona 333)	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G700	Całowe podawanie wymiarów dla danych geometrycznych i technologicznych (długości, posuw)	<i>PGs/</i> Podawanie wymiarów całowe lub metryczne (G70/G700, G71/G710) (Strona 178)	m	•	•	•	•
G710 <sup>4)</sup>	Metryczne podawanie wymiarów dla danych geometrycznych i technologicznych (długości, posuw)	<i>PGs/</i> Podawanie wymiarów całowe lub metryczne (G70/G700, G71/G710) (Strona 178)	m	•	•	•	•
G751	Ruch do punktu stałego przez punkt bezpośredni	<i>PGs/</i> Ruch do punktu stałego (G75, G751) (Strona 406)	s	•	•	•	•
G810 <sup>4)</sup> , ..., G819	Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
G820 <sup>4)</sup> , ..., G829	Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
G931	Zadanie posuwu przez czas ruchu		m	•	•	•	•
G942	Zamrożenie posuwu liniowego i stałej prędkości skrawania lub prędkości obrotowej wrzeciona		m	•	•	•	•
G952	Zamrożenie posuwu na obrót i stałej prędkości skrawania albo prędkości obrotowej wrzeciona		m	•	•	•	•
G961	Stała prędkość skrawania i posuw liniowy	<i>PGs/</i> Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strona 100)	m	•	•	•	•
G962	Posuw liniowy albo posuw na obrót i stała prędkość skrawania	<i>PGs/</i> Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strona 100)	m	•	•	•	•
G971	Zamrożenie prędkości obrotowej wrzeciona i posuw liniowy	<i>PGs/</i> Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strona 100)	m	•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G972	Zamrożenie posuwu liniowego lub posuwu na obrót i stałej prędkości obrotowej wrzeciona	<i>PGs/</i> Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strona 100)	m	•	•	•	•
G973	Posuw na obrót bez ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona	<i>PGs/</i> Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strona 100)	m	•	•	•	•
GEOAX	Przyporządkowanie nowych osi kanałowych do osi geometrycznych 1 - 3	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GET	Zamiana udostępnionych osi między kanałami	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GETACTT	Określa aktywne narzędzie z grupy narzędzi o takiej samej nazwie	<i>FBW</i>		•	•	•	•
GETACTTD	Określa do absolutnego numeru D przynależny numer T	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GETD	Zamiana osi bezpośrednio między kanałami	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GETDNO	Dostarcza numer D ostrza (CE) narzędzia (T)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GETEXET	Odczyt założonego numeru T	<i>FBW</i>		•	•	•	•
GETFREELOC	Szukanie wolnego miejsca w magazynach dla danego narzędzia	<i>FBW</i>		•	•	•	•
GETSELT	Dostarczenie wstępnie wybranego numeru T	<i>FBW</i>		•	•	•	•
GETT	Określenie numeru T do nazwy narzędzia	<i>FBW</i>		•	•	•	•
GETTCOR	Odczyt długości narzędzia lub komponentów długości narzędzia	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
GETTENV	Odczyt numerów T, D i DL	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
GOTO	Instrukcja skoku najpierw do przodu a następnie do tyłu (kierunek najpierw do końca a następnie do początku programu)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GOTOB	Instrukcja skoku do tyłu (kierunek do początku programu)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GOTOC	Jak GOTO, ale ukrywanie alarmu 14080 "Cel skoku nie został znaleziony"	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GOTOF	Instrukcja skoku do przodu (kierunek do końca programu)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GOTOS	Skok powrotny do początku programu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GP	Słowo kluczowe do pośredniego programowania atrybutów pozycji	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GWPSOF	Cofnięcie wyboru stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG)	<i>PGs/</i> Stała prędkość obwodowa ściernicy (GWPSON, GWPSOF) (Strona 106)	s	•	•	•	•
GWPSON	Wybór stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG)	<i>PGs/</i> Stała prędkość obwodowa ściernicy (GWPSON, GWPSOF) (Strona 106)	s	•	•	•	•
H...	Wyprowadzenie funkcji pomocniczej do PLC	<i>PGs/FB1(H2)</i> Wyprowadzenia funkcji pomocniczych (Strona 387)		•	•	•	•
HOLES1	Cykl układu wierconych otworów, szereg otworów	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
HOLES2	Cykl układu wierconych otworów, koło otworów	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
I	Parametry interpolacji	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Strona 212)	s	•	•	•	•
I1	Współrzędna punktu pośredniego	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem środkowym (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) (Strona 219)	s	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
IC	Przyrostowe podawanie wymiarów	<i>PGs!</i> Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC) (Strona 170)	s	•	•	•	•
ICYCOF	Wykonanie wszystkich bloków jednego cyklu technologicznego według ICYCOF w jednym takcie IPO	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
ICYCON	Wykonanie każdego bloku cyklu technologicznego według ICYCON w oddzielnym takcie IPO	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
ID	Oznaczenie dla modalnych akcji synchronicznych	<i>PGAs!</i>	m	•	•	•	•
IDS	Oznaczenie dla modalnych statycznych akcji synchronicznych	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
IF	Rozpoczęcie skoku warunkowego w programie obróbki / cyklu technologicznym	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
INDEX	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
INIPO	Inicjalizacja zmiennych przy PowerOn	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
INIRE	Inicjalizacja zmiennych przy Reset	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
INICF	Inicjalizacja zmiennych przy NewConfig	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
INIT	Wybór określonego programu NC do wykonywania w określonym kanale	<i>PGAs!</i>		-	-	-	-
INITIAL	Utworzenie pliku INI po wszystkich zakresach	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
INT	Typ danych: wartość całkowitoliczbowa ze znakiem	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
INTERSEC	Obliczenie punktu przecięcia między dwoma elementami konturu	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
INVCCW	Ruch po ewolwencji, przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	<i>PGs!</i> Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW) (Strona 234)	m	-	-	-	-



Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
INVCW	Ruch po ewolwencji, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	<i>PGs/</i> Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW) (Strona 234)	m	-	-	-	-
INVFRAME	Obliczenie frame odwrotnego z frame	<i>FB1(K2)</i>		•	•	•	•
IP	Zmienny parametr interpolacji	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
IPOBRKA	Kryterium ruchu od punktu początkowego charakterystyki hamowania	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
IPOENDA	Koniec ruchu przy osiągnięciu "Stop IPO"	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
IPTRLOCK	Zamrożenie początku niezdatnego do szukania segmentu programu na najbliższy blok funkcjonalny maszyny.	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
IPTRUNLOCK	Ustawienie końca niezdatnego do szukania segmentu programu na aktualny blok w chwili przerwania.	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ISAXIS	Sprawdzenie, czy podana jako parametr oś geometryczna 1 istnieje	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ISD	Głębokość wgłębienia	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ISFILE	Sprawdzenie, czy plik istnieje w pamięci użytkownika NCK	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ISNUMBER	Sprawdzenie, czy wejściowy łańcuch znaków można zamienić w liczbę	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ISOCALL	Pośrednie wywołanie programu programowanego w języku ISO	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ISVAR	Sprawdzenie, czy przekazany parametr zawiera zmienną znaną w NC	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
J	Parametry interpolacji	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Strona 212)	s	•	•	•	•
J1	Współrzędna punktu pośredniego	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Strona 224)	s	•	•	•	•
JERKA	Uaktywnienie ustawionego przez MD przyspieszenia dla programowanych osi			•	•	•	•
JERKLIM	Zmniejszenie lub zwiększenie maksymalnego osiowego przyspieszenia drugiego stopnia	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
JERKLIMA	Zmniejszenie lub zwiększenie maksymalnego osiowego przyspieszenia drugiego stopnia	<i>PGs/</i> Sterowanie przyspieszeniem w przypadku osi nadażnych (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) (Strona 419)	m	•	•	•	•
K	Parametry interpolacji	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Strona 212)	s	•	•	•	•
K1	Współrzędna punktu pośredniego	<i>PGs/</i> Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Strona 224)	s	•	•	•	•
KONT	Obejście konturu przy korekcji narzędzia	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strona 291)	m	•	•	•	•
KONTC	Dosunięcie/odsunięcie po krzywej wielomianowej o stałej krzywiznie	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strona 291)	m	•	•	•	•
KONTT	Dosunięcie/odsunięcie po krzywej wielomianowej o stałej pochodnej	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strona 291)	m	•	•	•	•
L	Numer podprogramu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
LEAD	Kąt wyprzedzenia 1. Orientacja narzędzia 2. Wielomiany orientacji	<i>PGAs/</i>	m	• -	• -	• -	• -

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
LEADOF	Sprzężenie wartości wiodącej WYŁ	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
LEADON	Sprzężenie wartości wiodącej WŁ.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
LENTOAX	Dostarcza informacji o przyporządkowaniu długości aktywnego narzędzia L1, L2 i L3 do odciętej, rzędnej i aplikacji.	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
LFOF <sup>4)</sup>	Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu WYŁ.	<i>PGs/</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•
LFON	Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu WŁ.	<i>PGs/</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•
LFPOS	Wycofanie osi podanej przy pomocy POLFMASK lub POLFMLIN do absolutnej pozycji osi zaprogramowanej przy pomocy POLF	<i>PGs/</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•
LFTXT	Płaszczyzna ruchu wycofania przy szybkim cofnięciu jest określana ze stycznej do toru i aktualnego kierunku narzędzia	<i>PGs/</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•
LFWP	Płaszczyzna ruchu wycofania przy szybkim cofnięciu jest określana przez aktualną płaszczyznę roboczą (G17/G18/G19)	<i>PGs/</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•
LIFTFAST	Szybkie cofnięcie	<i>PGs/</i>		•	•	•	•

Tablice

16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
LIMS	Ograniczenie prędkości obrotowej przy G96/G961 i G97	<i>PGs/</i> Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strona 100)	m	•	•	•	•
LLI	Dolna wartość graniczna zmiennych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
LN	Logarytm naturalny	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
LOCK	Zablokowanie akcji synchronicznej z ID (zatrzymanie cyklu technologicznego)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
LONGHOLE	Cykl układu frezowania otworów podłużnych na okręgu	<i>BHDs/BHFsl</i>		-	-	-	-
LOOP	Wprowadzenie pętli bez końca	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
M0	Zatrzymanie programowane	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M1	Zatrzymanie warunkowe	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M2	Koniec programu, program główny z cofnięciem do początku programu	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M3	Kierunek obrotów wrzeciona w prawo	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M4	Kierunek obrotów wrzeciona w lewo	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M5	Wrzeciono stop	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M6	Wymiana narzędzia	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M17	Koniec podprogramu	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M19	Pozycjonowanie wrzeciona na pozycji wpisanej w SD43240	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M30	Koniec programu, jak M2	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M40	Automatyczne przełączanie przekładni	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
M41 ... M45	Stopień przekładni 1 ... 5	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
M70	Przejsie wrzeciona na pracę jako oś	<i>PGs/</i> Funkcje M (Strona 391)		•	•	•	•
MASLDEF	Zdefiniowanie zespołu osi master/slave	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MASLDEL	Rozłączenie zespołu osi master/slave i skasowanie definicji zespołu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MASLOF	Wyłączenie sprzężenia tymczasowego	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MASLOFS	Wyłączenie sprzężenia tymczasowego z automatycznym zatrzymaniem osi slave	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MASLON	Włączenie sprzężenia tymczasowego	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MATCH	Szukanie łańcucha znaków w łańcuchu znaków	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MAXVAL	Większa wartość z dwóch zmiennych (funkcja arytmetyczna)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MCALL	Modalne wywołanie podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MEAC	Pomiar ciągły bez kasowania pozostałej drogi	<i>PGAs/</i>	s	-	-	-	-
MEAFRAME	Obliczenie frame z punktów pomiarowych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MEAS	Pomiar sondą przełączającą	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
MEASA	Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi	<i>PGAs/</i>	s	-	-	-	-
MEASURE	Metoda obliczania przy pomiarze obrabianego przedmiotu i narzędzia	<i>FB2(M5)</i>		•	•	•	•
MEAW	Pomiar sondą przełączającą bez kasowania pozostałej drogi	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
MEAWA	Pomiar bez kasowania pozostałej drogi	<i>PGAs/</i>	s	-	-	-	-
MI	Dostęp do danych frame: Lustrzane odbicie	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
MINDEX	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MINVAL	Mniejsza wartość z dwóch zmiennych (funkcja arytmetyczna)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MIRROR	Programowane lustrzane odbicie	<i>PGAs/</i> Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR) (Strona 373)	s	•	•	•	•
MMC	Interaktywne wywołanie z programu obróbki okna dialogowego na HMI	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MOD	Dzielenie modulo	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MODAXVAL	Określenie pozycji modulo osi obrotowej modulo	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MOV	Uruchomienie osi pozycjonowania	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MSG	Komunikaty programowane	<i>PGs/</i> Wyprowadzenie komunikatu (MSG) (Strona 395)	m	•	•	•	•
MVTOOL	Polecenie językowe do wykonania ruchu narzędzia	<i>FBW</i>		•	•	•	•
N	Numer bloku pomocniczego NC	<i>PGs/</i> Zasady dot. bloków (Strona 40)		•	•	•	•
NCK	Specyfikacja zakresu obowiązywania danych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
NEWCONF	Przejęcie zmienionych danych maszynowych (odpowiada "ustawieniu działania danej maszyny")	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
NEWT	Utworzenie nowego narzędzia	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
NORM <sup>4)</sup>	Normalne ustawienie w początkowym, końcowym punkcie przy korekcy narzędzia	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strona 291)	m	•	•	•	•
NOT	Logiczne NIE (negacja)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
NPROT	Specyficzny dla maszyny obszar ochrony WŁ./WYŁ.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
NPROTDEF	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla maszyny	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
NUMBER	Zamiana wejściowego łańcucha znaków na liczbę	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
OEMIPO1	Interpolacja OEM 1	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OEMIPO2	Interpolacja OEM 2	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OF	Słowo kluczowe w rozgałęzieniu CASE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
OFFN	Naddatek do zaprogramowanego konturu	<i>PGs/</i> Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN) (Strona 281)	m	•	•	•	•
OMA1	Adres OEM 1		m	•	•	•	•
OMA2	Adres OEM 2		m	•	•	•	•
OMA3	Adres OEM 3		m	•	•	•	•
OMA4	Adres OEM 4		m	•	•	•	•
OMA5	Adres OEM 5		m	•	•	•	•
OR	Operator logiczny, połączenie logiczne LUB	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ORIXES	Interpolacja liniowa osi maszyny albo osi orientacji	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIXPOS	Kąt orientacji przez wirtualne osie orientacji z pozycjami osi obrotowych		m	•	•	•	•
ORIC <sup>4)</sup>	Zmiany orientacji na narożach zewnętrznych są nakładane na wstawiony blok okręgu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORICONCCW	Interpolacja na kołowej powierzchni poboczniczy przeciwie do ruchu wskazówek zegara	<i>PGAs/FB3(F3)</i>	m	•	•	•	•
ORICONCW	Interpolacja na kołowej powierzchni poboczniczy w kierunku ruchu wskazówek zegara	<i>PGAs/FB3(F4)</i>	m	•	•	•	•
ORICONIO	Interpolacja na kołowej powierzchni poboczniczy z podaniem orientacji pośredniej	<i>PGAs/FB3(F4)</i>	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ORICONTO	Interpolacja na kołowej powierzchni poboczniczy w przejściu stycznym (podanie orientacji końcowej)	<i>PGAs//FB3(F5)</i>	m	•	•	•	•
ORICURVE	Interpolacja orientacji z zadaniem ruchu dwóch punktów styku narzędzia	<i>PGAs//FB3(F6)</i>	m	•	•	•	•
ORID	Zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIEULER	Kąt orientacji poprzez kąt Eulera	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIMKS	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIPATH	Orientacja narzędzia odniesiona do toru	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIPATHS	Orientacja narzędzia w odniesieniu do toru, załamanie w przebiegu orientacji jest wygładzane	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIPLANE	Interpolacja w płaszczyźnie (odpowiada ORIVECT) interpolacja wielkiego okręgu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIRESET	Położenie podstawowe orientacji narzędzia z max 3 osiami orientacji	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ORIROTA	Kąt obrotu do kierunku obrotu zadanego absolutnie	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIROTC	Styczny wektor obrotu do stycznej do toru	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIROTR	Kąt obrotu w stosunku do płaszczyzny między orientacją startową i końcową	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIROTT	Kąt obrotu w stosunku do zmiany wektora orientacji	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIRPY	Kąt orientacji poprzez kąt RPY (XYZ)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•



Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ORIRPY2	Kąt orientacji poprzez kąt RPY (ZYX)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIS	Zmiana orientacji	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORISOF <sup>4)</sup>	Wygładzanie przebiegu orientacji WYŁ.	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORISON	Wygładzanie przebiegu orientacji WŁ.	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIVECT	Interpolacja wielkiego okręgu (identyczna z ORIPLANE)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIVIRT1	Kąt orientacji poprzez wirtualne osie orientacji (definicja 1)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIVIRT2	Kąt orientacji poprzez wirtualne osie orientacji (definicja 1)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIWKS <sup>4)</sup>	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OS	Ruch wahadłowy wł./wyl.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
OSB	Ruch wahadłowy: Punkt startowy	<i>FB2(P5)</i>	m	-	-	-	-
OSC	Stale wygładzanie orientacji narzędzia	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OSCILL	Axis: 1 - 3 osi dosuwu	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSCTRL	Opcje ruchu wahadłowego	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSD	Wygładzanie orientacji narzędzia przez zadanie drogi wygładzania przy pomocy SD	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OSE	Ruch wahadłowy punkt końcowy	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSNSC	Ruch wahadłowy: liczba wyiskrzeń	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSOF <sup>4)</sup>	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OSP1	Ruch wahadłowy: lewy punkt nawrotny	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
OSP2	Ruch wahadłowy: prawy punkt nawrotny	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSS	Wyglądanie orientacji narzędzia na końcu bloku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OSSE	Wyglądanie orientacji narzędzia na początku i końcu bloku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OST	Wyglądanie orientacji narzędzia poprzez zadanie tolerancji kątowej w stopniach przy pomocy SD (maksymalne odchylenie od zaprogramowanego przebiegu orientacji)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OST1	Ruch wahadłowy: punkt zatrzymania w lewym punkcie nawrotnym	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OST2	Ruch wahadłowy: punkt zatrzymania w prawym punkcie nawrotnym	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OTOL	Tolerancja orientacji dla funkcji kompresora, wyglądzanie orientacji i rodzaje wyglądzania	<i>PGAs/</i>		-	•	-	•
OVR	Korekcja prędkości obrotowej	<i>PGAs/</i> Programowana korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA) (Strona 136)	m	•	•	•	•
OVRA	Osiowa korekcja prędkości obrotowej	<i>PGAs/</i> Programowana korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA) (Strona 136)	m	•	•	•	•
OVRRAP	Korekcja posuwu szybkiego	<i>PGAs/</i> Programowana korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA) (Strona 136)	m	•	•	•	•
P	Liczba przebiegów podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PAROT	Zorientowanie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu na obrabianym przedmiocie	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
PAROTOF	Wyłączenie obrotu frame odniesionego do obrabianego przedmiotu	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•
PCALL	Wywołanie podprogramów z absolutnym podaniem ścieżki i przekazaniem parametrów	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PDELAYOF	Zwłoka przy "Tłoczenie WYŁ."	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
PDELAYON <sup>4)</sup>	Zwłoka przy "Tłoczenie WŁ."	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
PHU	Fizyczna jednostka zmiennej	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PL	1. B-Spline: odstęp węzłów 2. Interpolacja wielomianowa: Długość przedziału parametrów przy interpolacji wielomianowej	<i>PGAs/</i> 1. 2.	s	-	○	-	○
PM	na minutę	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)		•	•	•	•
PO	Współczynnik wielomianu przy interpolacji wielomianowej	<i>PGAs/</i>	s	-	-	-	-
POCKET3	Cykl frezowania, wnęka prostokątna (dowolny frez)	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
POCKET4	Cykl frezowania, wnęka kołowa (dowolny frez)	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
POLF	Pozycja wycofania LIFTFAST	<i>PGs/PGAs/</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
POLFA	Uruchomienie pozycji wycofania poszczególnych osi z \$AA_ESR_TRIGGER	<i>PGs!</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•
POLFMASK	Udostępnienie osi dla wycofania bez zależności między osiami	<i>PGs!</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•
POLFMLIN	Udostępnienie osi dla wycofania z zależnością liniową między osiami	<i>PGs!</i> Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 270)	m	•	•	•	•
POLY	Interpolacja wielomianowa	<i>PGAs!</i>	m	-	-	-	-
POLYPATH	Interpolacja wielomianowa wybierana dla grup osi AXIS lub VECT	<i>PGAs!</i>	m	-	-	-	-
PON	Tłoczenie Wł.	<i>PGAs!</i>	m	-	-	-	-
PONS	Tłoczenie Wł. w takcie IPO	<i>PGAs!</i>	m	-	-	-	-
POS	Pozycjonowanie osi	<i>PGs!</i> Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strona 118)		•	•	•	•
POSA	Pozycjonowanie osi poza granice bloku	<i>PGs!</i> Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strona 118)		•	•	•	•
POSM	Pozycjonowanie magazynu	<i>FBW</i>		•	•	•	•
POSP	Pozycjonowanie w częściach (ruch wahadłowy)	<i>PGs!</i> Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strona 118)		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
POSRANGE	Określenie, czy aktualnie interpolowana pozycja zadana osi znajduje się w oknie wokół zadanej pozycji odniesienia	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
POT	Kwadrat (funkcja arytmetyczna)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PR	Na obrót	<i>PGs/</i> Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strona 302)		•	•	•	•
PREPRO	Oznakowanie podprogramów z przygotowaniem	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PRESETON	Ustawienie wartości zadanej dla programowanych osi	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PRIO	Słowo kluczowe do ustawienia priorytetu przy wykonywaniu przerw	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PROC	Pierwsza instrukcja podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PTP	Ruch punkt do punktu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
PTPG0	Ruch punkt do punktu tylko przy G0, w przeciwnym przypadku CP	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
PUNCHACC	Zależne od drogi przyśpieszenie przy cięciu	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
PUTFTOC	Korekcja dokładna narzędzia dla obciążania równoległego	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PUTFTOCF	Korekcja dokładna narzędzia w zależności od ustalonej przy pomocy FCTDEF funkcji obciążania równoległego	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PW	B-Spline, waga punktu	<i>PGAs/</i>	s	-	○	-	○
QECLRNOF	Uczenie się kompensacji błędu ćwiartki koła WYŁ.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
QECLRNON	Uczenie się kompensacji błędu ćwiartki koła WŁ.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
QU	Szybkie wyprowadzenie funkcji dodatkowej (pomocniczej)	<i>PGs/</i> Wyprowadzenia funkcji pomocniczych (Strona 387)		•	•	•	•
R...	Parametr obliczeniowy również jako ustawiany identyfikator adresu z rozszerzeniem numerycznym	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RAC	Absolutne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie na promieniu	<i>PGs/</i> Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strona 184)	s	•	•	•	•
RDISABLE	Blokada wczytywania	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
READ	Wczytuje w podanym pliku jeden lub wiele wierszy i zapisuje w tablicy przeczytane informacje	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REAL	Typ danych: zmienna zmiennoprzecinkowa ze znakiem (liczby rzeczywiste)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REDEF	Ustawienie dla danych maszynowych, elementów językowych NC i zmiennych systemowych, w przypadku których grup użytkowników są one wyświetlane.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RELEASE	Udostępnienie osi maszyny do zamiany	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REP	Słowo kluczowe do inicjalizacji wszystkich elementów tablicy o tej samej wartości	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REPEAT	Powtórzenie pętli programowej	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REPEATB	Powtórzenie wiersza programu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
REPOSA	Dosunięcie przywracające do konturu liniowo we wszystkich osiach	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
REPOSH	Dosunięcie przywracające do konturu po półokręgu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
REPOSHA	Dosunięcie przywracające do konturu we wszystkich osiach; osie geometryczne po półokręgu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
REPOSL	Dosunięcie przywracające do konturu liniowe	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
REPOSQ	Dosunięcie przywracające do konturu po ćwierćokręgu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
REPOSQA	Dosunięcie przywracające do konturu liniowo we wszystkich osiach; osie geometryczne po ćwierćokręgu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
RESET	Cofnięcie cyklu technologicznego	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RESETMON	Polecenie językowe do uaktywnienia wartości zadanej	<i>FBW</i>		•	•	•	•
RET	Koniec podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RIC	Względnie pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie na promieniu	<i>PGs/</i>	s	•	•	•	•
RINDEX	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RMB	Dosunięcie przywracające do punktu początkowego bloku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
RME	Dosunięcie przywracające do punktu końcowego bloku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
RMI <sup>4)</sup>	Dosunięcie przywracające do punktu przerwania	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
RMN	Dosunięcie przywracające do najbliższej położonego punktu toru	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
RND	Zaokrąglenie naroża konturu	<i>PGs/</i> Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 274)	s	•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
RNDM	Zaokrąglenie modalne	<i>PGs/</i> Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 274)	m	•	•	•	•
ROT	Programowany obrót	<i>PGs/</i> Obrót programowany (ROT, AROT, RPL) (Strona 356)	s	•	•	•	•
ROTS	Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi	<i>PGs/</i> Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS) (Strona 367)	s	•	•	•	•
ROUND	Zaokrąglenie miejsc po przecinku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ROUNDUP	Zaokrąglenie wprowadzonej wartości do góry	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RP	Współrzędna promieniowa	<i>PGs/</i> Polecenia ruchu ze współzrędnymi biegunowymi (G0, G1, G2, G3, AP, RP) (Strona 197)	m/s	•	•	•	•
RPL	Obrót w płaszczyźnie	<i>PGs/</i> Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS) (Strona 367)	s	•	•	•	•
RT	Parametry dla dostępu do danych frame: Obrót	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RTLIOF	G0 bez interpolacji liniowej (interpolacja pojedynczych osi)	<i>PGs/</i> Ruch z posuwem szybkim (G0, RTLION, RTLIOF) (Strona 201)	m	•	•	•	•
RTLION	G0 z interpolacją liniową	<i>PGs/</i> Ruch z posuwem szybkim (G0, RTLION, RTLIOF) (Strona 201)	m	•	•	•	•
S	Prędkość obrotowa wrzeciona (przy G4, G96/G961 inne znaczenie)	<i>PGs/</i> Prędkość obrotowa wrzeciona (S), kierunek obrotów wrzeciona (M3, M4, M5) (Strona 89)	m/s	•	•	•	•
SAVE	Atrybut do zapamiętania funkcji G i Frame przy wywoływaniu podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SBLOF	Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SBLON	Usunięcie blokady wykonywania pojedynczymi blokami	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•



Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
SC	Parametry dla dostępu do danych frame: Skalowanie	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SCALE	Skalowanie programowane	<i>PGs/</i> Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE) (Strona 369)	s	•	•	•	•
SCC	Selektywne przyporządkowanie osi poprzecznej do G96/G961/G962. Identyfikator osi mogą być osią geometryczną, kanałową lub maszyny.	<i>PGs/</i> Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strona 100)		•	•	•	•
SCPARA	Programowanie zestawu parametrów serwo	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SD	Stopień spline	<i>PGAs/</i>	s	-	○	-	○
SEFORM	Instrukcja strukturyzacji w edytorze step, aby wygenerować z tego widok kroków dla HMI Advanced	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SET	Słowo kluczowe do inicjalizacji wszystkich elementów tablicy z wyszczególnionymi wartościami	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SETAL	Ustawienie alarmu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SETDNO	Przyporządkowanie numeru D do ostrza (CE) narzędzia (T)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SETINT	Ustalenie, która procedura przerwania ma zostać uaktywniona, gdy jest aktywne wejście NCK	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SETM	Ustawienie znaczników we własnym kanale	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
SETMS	Przełączenie z powrotem na wrzeciono wiodące ustalone w danej maszynowej	Prędkość obrotowa wrzeciona (S), kierunek obrotów wrzeciona (M3, M4, M5) (Strona 89)		•	•	•	•
SETMS(n)	Wrzeciono n ma obowiązywać, jako wrzeciono wiodące	<i>PGs/</i> Prędkość obrotowa wrzeciona (S), kierunek obrotów wrzeciona (M3, M4, M5) (Strona 89)		•	•	•	•
SETMTH	Ustawienie numeru uchwytu narzędzia master	<i>FBW</i>		•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
SETPIECE	Uwzględnienie liczby sztuk dla wszystkich narzędzi, które są przyporządkowane do wrzeciona	<i>FBW</i>		•	•	•	•
SETTA	Ustawienie aktywności narzędzia z zespołu zużycia	<i>FBW</i>		•	•	•	•
SETTCOR	Zmiana komponentów narzędzia przy uwzględnieniu wszystkich warunków brzegowych	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
SETTIA	Wyłączenie aktywności narzędzia z zespołu zużycia	<i>FBW</i>		•	•	•	•
SF	Przesunięcie punktu początkowego przy nacinaniu gwintu	<i>PGs/</i> Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF) (Strona 251)	m	•	•	•	•
SIN	Sinus (funkcja trygonometryczna)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SIRELAY	Uaktywnienie funkcji bezpieczeństwa sparametryzowanych przy pomocy SIRELIN, SIRELOUT i SIRELTIME.	<i>FBSIs/</i>		-	-	-	-
SIRELIN	Inicjalizacja wielkości wejściowych modułu funkcjonalnego	<i>FBSIs/</i>		-	-	-	-
SIRELOUT	Inicjalizacja wielkości wyjściowych modułu funkcjonalnego	<i>FBSIs/</i>		-	-	-	-
SIRELTIME	Inicjalizacja zegara modułu funkcjonalnego	<i>FBSIs/</i>		-	-	-	-
SLOT1	Cykl układu frezowania rowków na okręgu	<i>BHDs//BHFsl</i>		•	•	•	•
SLOT2	Cykl układu frezowania rowka kołowego	<i>BHDs//BHFsl</i>		•	•	•	•
SOFT	Przyśpieszenie ruchu po torze z ograniczeniem przyśpieszenia drugiego stopnia	<i>PGs/</i> Tryb przyśpieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strona 416)	m	•	•	•	•
SOFTA	Włączenie przyśpieszenia osi programowanych, z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia	<i>PGs/</i> Tryb przyśpieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strona 416)		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
SON	Cięcie WŁ.	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
SONS	Cięcie WŁ. w takcie IPO	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
SPATH <sup>4)</sup>	Odniesieniem toru dla osi FGROU <sup>P</sup> jest długość łuku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
SPCOF	Przełączenie wrzeciona wiodącego lub wrzeciona (n) z regulacji położenia na regulację prędkości obrotowej	<i>PGs/</i> Praca wrzeciona z regulacją położenia (SPCON, SPCOF) (Strona 122)	m	•	•	•	•
SPCON	Przełączenie wrzeciona wiodącego lub wrzeciona (n) z regulacji prędkości obrotowej na regulację położenia	<i>PGAs/</i> Praca wrzeciona z regulacją położenia (SPCON, SPCOF) (Strona 122)	m	•	•	•	•
SPI	Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SPIF1 <sup>4)</sup>	Szybkie wejścia wyjścia NCK dla tłoczenia/cięcia bajt 1	<i>FB2(N4)</i>	m	-	-	-	-
SPIF2	Szybkie wejścia wyjścia NCK dla tłoczenia/cięcia bajt 2	<i>FB2(N4)</i>	m	-	-	-	-
SPLINEPATH	Ustalenie zespołu spline	<i>PGAs/</i>		-	○	-	○
SPN	Liczba odcinków częściowych na blok	<i>PGAs/</i>	s	-	-	-	-
SPOF <sup>4)</sup>	Skok WYŁ., tłoczenie, cięcie WYŁ	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
SPOS	Pozycja wrzeciona	<i>PGs/</i> Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Strona 123)	m	•	•	•	•
SPOSA	Pozycja wrzeciona poza granice bloku	<i>PGs/</i> Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Strona 123)	m	•	•	•	•
SPP	Długość odcinka częściowego	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
SQRT	Pierwiastek kwadratowy (funkcja arytmetyczna) (square root)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

## 16.1 Lista instrukcji

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
SR	Droga wycofania przy ruchu wahadłowym dla akcji synchronicznej	<i>PGs!</i> Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strona 147)	s	-	-	-	-
SRA	Droga wycofania przy ruchu wahadłowym i zewnętrznym posuwie szybkim osiowo dla akcji synchronicznej	<i>PGs!</i> Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strona 147)	m	-	-	-	-
ST	Czas wyiskrzania ruchem wahadłowym dla akcji synchronicznej	<i>PGs!</i> Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strona 147)	s	-	-	-	-
STA	Czas wyiskrzania ruchem wahadłowym osiowo dla akcji synchronicznej	<i>PGs!</i> Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strona 147)	m	-	-	-	-
START	Uruchomienie wybranych programów w wielu kanałach równocześnie z bieżącego programu	<i>PGAs!</i>		-	-	-	-
STARTFIFO <sup>4)</sup>	Wykonywanie; równoległe do tego wypełnianie bufora przebiegu	<i>PGAs!</i>	m	•	•	•	•
STAT	Położenie przegubów	<i>PGAs!</i>	s	•	•	•	•
STOLF	Współczynnik tolerancji G0	<i>PGAs!</i>	m	-	-	-	-
STOPFIFO	Zatrzymanie wykonywania; wypełnienie bufora przebiegu, aż nastąpi rozpoznanie STARTFIFO, bufor przebiegu wypełniony albo koniec programu	<i>PGAs!</i>	m	•	•	•	•
STOPRE	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, aż wszystkie przeczytane bloki z przebiegu głównego będą wykonane	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
STOPREOF	Anulowanie zatrzymania przebiegu wyprzedzającego	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
STRING	Typ danych: łańcuch znaków	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•
STRINGFELD	Wybór pojedynczego znaku z zaprogramowanego pola skoku	<i>PGAs!</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
STRINGIS	Sprawdza istniejący zakres językowy NC, a szczególnie należące do tego polecenia nazwy cykli NC, zmienne użytkownika, makra i nazwy etykiet: czy istnieją one, czy są poprawne, zdefiniowane albo aktywne.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
STRINGVAR	Wybór pojedynczego znaku z zaprogramowanego łańcucha znaków	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
STRLEN	Określenie długości łańcucha znaków	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SUBSTR	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SUPA	Blokowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego, łącznie z przesunięciami programowanymi, frame systemowymi, przesunięciami kółkiem ręcznym (DRF), zewnętrznym przesunięciem punktu zerowego i ruchem nałożonym	<i>PGs/</i> Cofnięcie wyboru frame (G53, G153, SUPA, G500) (Strona 382)	s	•	•	•	•
SVC	Prędkość skrawania przez narzędzie	<i>PGs/</i> Prędkość skrawania (SVC) (Strona 93)	m	•	•	•	•
SYNFCT	Ewaluacja wielomianu zależnie od warunku w akcji synchronicznej ruchu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SYNR	Odczyt zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SYNRW	Odczyt i zapis zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SYNW	Zapis zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
T	Wywołanie narzędzia (zmiana tylko wtedy, gdy ustalono to w danej maszynowej; poza tym konieczne polecenie M6)	<i>PGs/</i> Wymiana narzędzia przy pomocy polecenia T (Strona 58)		•	•	•	•
TAN	Tangens (funkcja trygonometryczna)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TANG	Definicja aktualizacji stycznej zespołu osi	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
TANGDEL	Skasowanie definicji aktualizacji stycznej zespołu osi	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
TANGOF	Aktualizacja styczna WYŁ.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
TANGON	Aktualizacja styczna WŁ.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
TCA	Wybór narzędzia / wymiana narzędzia niezależnie od jego statusu	<i>FBW</i>		•	•	•	•
TCARR	Zażądanie nośnika narzędzi (numer "m")	<i>PGAs/</i>		-	•	-	•
TCI	Przełóż narzędzie z magazynu pośredniego do magazynu	<i>FBW</i>		•	•	•	•
TCOABS <sup>4)</sup>	Określenie składowych długości narzędzia z aktualnej orientacji narzędzia	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TCOFR	Określenie składowych długości narzędzia ze zorientowania aktywnego frame	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TCOFRX	Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku X	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TCOFRY	Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Y	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
TCOFRZ	Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Z	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
THETA	Kąt obrotu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
TILT	Kąt boczny	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
TLIFT	Przy sterowaniu stycznym wstawianie bloku pośredniego na narożach konturu	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
TMOF	Cofnięcie wyboru nadzoru narzędzia	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TMON	Wybór nadzoru narzędzia	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TO	Określa wartość końcową w pętli FOR	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TOFF	Offset długości narzędzia w kierunku komponentu długości narzędzia, który działa równoległe do osi geometrycznej podanej w indeksie.	<i>PGs/</i> Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR) (Strona 84)	m	•	•	•	•
TOFFL	Offset długości narzędzia w kierunku komponentu długości narzędzia L1, L2 lub L3	<i>PGs/</i> Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR) (Strona 84)	m	•	•	•	•
TOFFOF	Cofnięcie korekcji długości narzędzia online	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TOFFON	Uaktywnienie korekcji długości narzędzia online	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TOFFR	Offset promienia narzędzia	<i>PGs/</i> Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR) (Strona 84)	m	•	•	•	•
TOFRAME	Ustawienie osi Z WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
TOFRAMEX	Ustawienie osi X WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•
TOFRAMEY	Ustawienie osi Y WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•
TOFRAMEZ	Jak TOFRAME	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•
TOLOWER	Zamiana liter łańcucha znaków na małe litery	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TOOLENV	Zapisanie aktualnych stanów, które mają znaczenie dla interpretacji danych narzędzia zapisanych w pamięci	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
TOROT	Ustawienie osi Z WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•
TOROTOF	Obroty frame w kierunku narzędzia WYŁ.	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•
TOROTX	Ustawienie osi X WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•
TOROTY	Ustawienie osi Y WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•



Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
TOROTZ	Jak TOROT	<i>PGs/</i> Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strona 378)	m	•	•	•	•
TOUPPER	Zamiana liter łańcucha znaków na duże litery	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TOWBCS	Wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TOWKCS	Wartości zużycia w układzie współrzędnych głowicy narzędziowej przy transformacji kinetycznej (od MKS różni się obrotem narzędzia)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TOWMCS	Wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TOWSTD	Wartość ustawienia podstawowego korekcji w długości narzędzia	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TOWTCS	Wartości zużycia w układzie współrzędnych narzędzia (punkt odniesienia nośnika narzędzi T na uchwycie oprawki narzędziowej)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TOWWCS	Wartości zużycia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TR	Składowa przesunięcia zmiennej frame	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRAANG	Transformacja oś skośna	<i>PGAs/</i>		-	-	○	-
TRACON	Transformacja kaskadowana	<i>PGAs/</i>		-	-	○	-
TRACYL	Walec: transformacja poboczniczy walca	<i>PGAs/</i>		○	○	○	○

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
TRAFOOF	Wyłączenie transformacji aktywnych w kanale	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRAILOF	Holowanie synchroniczne z osią WYŁ.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRAILON	Holowanie synchroniczne z osią WŁ.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRANS	Przesunięcie programowane	<i>PGs/</i> Przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS) (Strona 349)	s	•	•	•	•
TRANSMIT	Transformacja biegunowa (obróbka powierzchni czołowej)	<i>PGAs/</i>		○	○	○	○
TRAORI	Transformacja 4-, 5-osiowa, transformacja rodzajowa	<i>PGAs/</i>		-	•	-	•
TRUE	Stała logiczna: prawda	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRUNC	Odcięcie miejsc po przecinku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TU	Kąt osi	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
TURN	Liczba zwojów dla linii śrubowej	<i>PGs/</i> Interpolacja linii śrubowej (G2/G3, TURN) (Strona 231)	s	•	•	•	•
ULI	Górna wartość graniczna zmiennych	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
UNLOCK	Zezwolenie dla akcji synchronicznej z ID (kontynuowanie cyklu technologicznego)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
UNTIL	Warunek zakończenia pętli REPEAT	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
UPATH	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest parametr krzywej	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
VAR	Słowo kluczowe: rodzaj przekazania parametrów	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
VELOLIM	Zmniejszenie maksymalnej prędkości osiowej	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
VELOLIMA	Zmniejszenie albo zwiększenie maksymalnej prędkości osiowej w osi nadążnej	<i>PGs/</i> Sterowanie przyśpieszeniem w przypadku osi nadążnych (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) (Strona 419)	m	•	•	•	•
WAITC	Czekanie, aż kryterium zmiany bloku sprzężenia dla osi/wrzecion będzie spełnione	<i>PGAs/</i>		-	-	○	-
WAITE	Czekanie na koniec programu w innym kanale.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
WAITENC	Czekanie na synchronizowane lub odtworzone pozycje osi	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
WAITM	Czekanie na znacznik w podanym kanale; zakończenie poprzedniego bloku z zatrzymaniem dokładnym.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
WAITMC	Czekanie na znacznik w podanym kanale; zatrzymanie dokładne tylko wtedy, gdy inne kanały jeszcze nie doszły do znacznika.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
WAITP	Czekanie na koniec ruchu osi pozycjonowania	<i>PGs/</i> Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strona 118)		•	•	•	•
WAITS	Czekanie na osiągnięcie pozycji wrzeciona	<i>PGs/</i> Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Strona 123)		•	•	•	•
WALCS0	Wybór ograniczenia obszaru pracy WKS cofnięty	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALCS1	Grupa 1 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALCS2	Grupa 2 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
WALCS3	Grupa 3 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALCS4	Grupa 4 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALCS5	Grupa 5 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALCS6	Grupa 6 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALCS7	Grupa 7 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALCS8	Grupa 8 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALCS9	Grupa 9 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALCS10	Grupa 10 ograniczenia obszaru pracy WKS aktywna	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10)) (Strona 402)	m	•	•	•	•
WALIMOF	Ograniczenie obszaru pracy BKS WYŁ.	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) (Strona 398)	m	•	•	•	•
WALIMON <sup>4)</sup>	Ograniczenie obszaru pracy BKS WŁ.	<i>PGs/</i> Ograniczenie obszaru pracy w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) (Strona 398)	m	•	•	•	•
WHEN	Akcja jest wykonywana cyklicznie, gdy warunek jest spełniony.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
WHENEVER	Akcja jest wykonywana jeden raz, gdy warunek zostanie raz spełniony.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Instrukcja	Znaczenie	Opis patrz <sup>1)</sup>	W <sup>2)</sup>	828D <sup>3)</sup>			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
WHILE	Początek pętli programowej WHILE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
WRITE	Zapisanie tekstu do systemu plików. Wstawia blok na końcu podanego pliku.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
WRTPR	Powoduje zwłokę zlecenia obróbki nie przerywając przy tym trybu przechodzenia płynnego.	<i>PGAs/</i> Zapis łańcucha znaków w zmiennej BTSS (WRTPR) (Strona 397)		•	•	•	•
X	Nazwa osi	<i>PGs/</i> Polecenia wykonania ruchu ze współrzędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) (Strona 193)	m/s	•	•	•	•
XOR	Logiczne ALBO	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
Y	Nazwa osi	<i>PGs/</i> Polecenia wykonania ruchu ze współrzędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) (Strona 193)	m/s	•	•	•	•
Z	Nazwa osi	<i>PGs/</i> Polecenia wykonania ruchu ze współrzędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) (Strona 193)	m/s	•	•	•	•

## 16.2 Adresy

### Lista adresów

Lista adresów składa się z:

- Litery adresowe
- Adresy stałe
- Adresy stałe z rozszerzeniem osi
- Adresy ustawiane

### Litery adresowe

Dostępnymi literami adresowymi są:

Litera	Znaczenie	Rozszerzenie numeryczne
A	Ustawiany identyfikator adresowy	x
B	Ustawiany identyfikator adresowy	x
C	Ustawiany identyfikator adresowy	x
D	Wybór/cofnięcie korekcji długości narzędzia, ostrze narzędzia	
E	Ustawiany identyfikator adresowy	
F	Posuw Czas oczekiwania w sekundach	x
G	Funkcja G	
H	Funkcja H	x
I	Ustawiany identyfikator adresowy	x
J	Ustawiany identyfikator adresowy	x
K	Ustawiany identyfikator adresowy	x
L	Podprogramy, wywołanie podprogramu	
M	Funkcja M	x
N	Numer bloku pomocniczego	
O	Wolny	
P	Liczba przebiegów programu	
Q	Ustawiany identyfikator adresowy	x
R	Identyfikator zmiennej (parametr obliczeniowy)/ustawiany identyfikator adresowy bez rozszerzenia numerycznego	x
S	Wartość wrzeciona Czas oczekiwania w obrotach wrzeciona	x x
T	Numer narzędzia	x
U	Ustawiany identyfikator adresowy	x
V	Ustawiany identyfikator adresowy	x
W	Ustawiany identyfikator adresowy	x
X	Ustawiany identyfikator adresowy	x
Y	Ustawiany identyfikator adresowy	x

Litera	Znaczenie	Rozszerzenie numeryczne
Z	Ustawiany identyfikator adresowy	x
%	Znak początkowy i rozdzielający przy przesyłaniu plików	
:	Numer bloku głównego	
/	Identyfikator pominięcia	

### Dostępne adresy stałe

Identyfikator adresowy	Typ adresu	Modalnie / pojedynczymi blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Typ danych
L	Nr podprogramu	s									Integer bez znaku
P	Liczba przebiegów podprogramu	s									Integer bez znaku
N	Numer bloku	s									Integer bez znaku
G	Funkcja G	p. lista funkcji G									Integer bez znaku
F	Posuw, czas oczekiwania	m, s	x							x	Real bez znaku
OVR	Korektor	m									Real bez znaku
S	Wrzeczono, czas oczekiwania	m,s								x	Real bez znaku
SPOS	Pozycja wrzeczona	m	x	x	x						Real
SPOSA	Pozycja wrzeczona poza granice bloku	m	x	x	x						Real
T	Numer narzędzia	m								x	Integer bez znaku
D	Numer korekcji	m								x	Integer bez znaku
M, H,	Funkcje pomocnicze	s								x	M: integer bez znaku H: Real

## Adresy stałe z rozszerzeniem osi

Identyfikator adresowy	Typ adresu	Modalnie lub pojedynczymi blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Typ danych
AX: Axis	Zmienny identyfikator adresowy	*)	x	x	x	x	x	x			Real
IP: Parametr interpolacji	Zmienny parametr interpolacji	s	x	x	x	x	x				Real
POS: Positioning axis	Oś pozycjonowania	m	x	x	x	x	x	x	x		Real
POSA: Positioning axis above end of block	Oś pozycjonowania poza granice bloku	m	x	x	x	x	x	x	x		Real
POSP: Positioning axis in parts	Pozycjonowanie w częściach (ruch wahliwy)	m	x	x	x	x	x	x			Real: pozycja końcowa/ Real: Długość częściowa integer: Opcja
PO: wielomian	Współczynnik wielomianu	s	x	x							Real bez znaku
FA: Feed axial	Posuw osiowy	m	x							x	Real bez znaku
FL: Feed limit	Osiowy posuw graniczny	m	x								Real bez znaku
OVRA: Korektor osiowy	Korektor osiowy	m	x								Real bez znaku
ACC: Acceleration axial	Przyśpieszenie osiowe	m									Real bez znaku
FMA: Feed multiple axial	Posuw synchroniczny osiowy	m	x								Real bez znaku
STA: Sparking out time axial	Czas wyiskrzania osiowy	m									Real bez znaku
SRA: Sparking out retract	Droga wycofania przy wejściu zewnętrznym osiowa	m	x	x							Real bez znaku
OS: Oscillating on/off	Ruch wahliwy wł./wył.	m									Integer bez znaku



Identyfikator adresowy	Typ adresu	Modalnie lub pojedynczymi blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Typ danych
OST1: Oscillating time 1	Czas zatrzymania w lewym punkcie nawrotu (ruch wahliwy)	m									Real
OST2: Oscillating time 2	Czas zatrzymania w prawym punkcie nawrotu (ruch wahliwy)	m									Real
OSP1: Oscillating Position 1	Lewy punkt nawrotu (ruch wahliwy)	m	x	x	x	x	x	x			Real
OSP2: Oscillating Position 2	Prawy punkt nawrotu (ruch wahliwy)	m	x	x	x	x	x	x			Real
OSB: Oscillating start position	Ruch wahliwy, punkt startowy	m	x	x	x	x	x	x			Real
OSE: Oscillating end position	Ruch wahliwy punkt końcowy	m	x	x	x	x	x	x			Real
OSNSC: Oscillating: number spark out cycles	Liczba skoków wyiskrzania, ruch wahliwy	m									Integer bez znaku
OSCTRL: Oscillating control	Opcje ruchu wahliwego	m									Integer bez znaku: opcje ustawiania, bez znaku Integer: opcje cofania
OSCILL: Oscillating	Przyporządkowanie osi do ruchu wahliwego, włączenie ruchu wahliwego	m									Axis: 1 - 3 osi dosuwu
FDA: Feed DRF axial	Posuw osiowy do nałożenia ruchu kółkiem ręcznym	s	x								Real bez znaku
FGREF	Promień odniesienia	m	x	x							Real bez znaku
POLF	Pozycja LIFTFAST	m	x	x							Real bez znaku

Identyfikator adresowy	Typ adresu	Modalnie lub pojedynczymi blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Typ danych
FXS: Fixed stop	Ruch do twardego zderzaka wł.	m									Integer bez znaku
FXST: Fixed stop torque	Granica momentu dla ruchu do zderzaka twardego	m									Real
FXSW: Fixed stop window	Okno nadzoru dla ruchu do zderzaka twardego	m									Real

W przypadku tych adresów jest w nawiasach kwadratowych podawana oś albo wyrażenie typu oś. Typem danych w prawej kolumnie jest typ przyporządkowanej wartości.

\*) Absolutne punkty końcowe: modalnie, przyrostowe punkty końcowe: pojedynczymi blokami, ponadto modalnie/poj. blokami w zależności od określenia składni funkcja G.

### Adresy ustawiane

Identyfikator adresowy	Typ adresu	Modalnie / pojedynczymi blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max liczba	Typ danych
<b>Wartości osi i punkty końcowe</b>												
X, Y, Z, A, B, C	Oś	*)	x	x	x	x	x	x		8		Real
AP: Angle polar	Kąt biegunowy	m/s*	x	x	x					1		Real
RP: Promień biegunowy	Promień biegunowy	m/s*	x	x	x	x	x			1		Real bez znaku
<b>Orientacja narzędzia</b>												
A2, B2, C2 1)	Kąt Eulera lub kąt RPY	s								3		Real
A3, B3, C3	Składowa wektorowa kierunku	s								3		Real
A4, B4, C4 dla początku bloku	Składowa wektorowa normalnej	s								3		Real
A5, B5, C5 dla końca bloku	Składowa wektorowa normalnej	s								3		Real

Identyfikator adresowy	Typ adresu	Modalnie / pojedynczymi blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max liczba	Typ danych
A6, B6, C6 wektor znormalizowany	Składowa wektorowa kierunku	s								3		Real
A7, B7, C7 wektor znormalizowany	Składowa orientacji pośredniej	s								3		Real
LEAD: Lead Angle	Kąt wyprzedzenia	m								1		Real
THETA: trzeci stopień swobody orientacji narzędzia	Kąt obrotu wokół kierunku narzędzia	s			x	x	x			1		Real
TILT: Tilt Angle	Kąt boczny	m								1		Real
ORIS: Orientation Smoothing Factor	Zmiana orientacji (względem toru)	m								1		Real
<b>Parametry interpolacji</b>												
I, J, K**	Parametry interpolacji	s	x	x		x**	x**			3		Real
I1, J1, K1	Współrzędna punktu pośredniego	s	x	x	x	x	x					Real
RPL: Rotation plane	Obrót w płaszczyźnie	s								1		Real
CR: Circle - promień	Promień okręgu	s	x	x						1		Real bez znaku
AR: Angle circular	Kąt rozwarcia									1		Real bez znaku
TURN	Liczba zwojów linii śrubowej	s								1		Integer bez znaku
PL: Parameter - Interval - Length	Parametr - przedział - długość	s								1		Real bez znaku
PW: Point - Weight	Waga punktu	s								1		Real bez znaku
SD: Spline - Degree	Stopień spline	s								1		Integer bez znaku

Identyfikator adresowy	Typ adresu	Modalnie / pojedynczymi blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max liczba	Typ danych
TU: Turn	Turn	m										Int. bez znaku
STAT: State	State	m										Integer bez znaku
SF: Spindle offset	Przesunięcie punktu startowego nacinania gwintu	m								1		Real
DISR: Distance for repositioning	Odstęp repos	s	x	x						1		Real bez znaku
DISPR: Distance path for repositioning	Różnica toru repos	s	x	x						1		Real bez znaku
ALF: Angle lift fast	Kąt szybkiego cofnięcia	m								1		Integer bez znaku
DILF: Distance lift fast	Długość szybkiego cofnięcia	m	x	x						1		Real
FP	Punkt stały: Nr punktu stałego, do którego ma nastąpić dosunięcie	s								1		Integer bez znaku
RNDM: Round modal	Zaokrąglenie modalnie	m	x	x						1		Real bez znaku
RND: Round	Zaokrąglenie pojedynczymi blokami	s	x	x						1		Real bez znaku
CHF: Chamfer	Faza pojedynczymi blokami	s	x	x						1		Real bez znaku
CHR: Chamfer	Faza w pierwotnym kierunku ruchu	s	x	x						1		Real bez znaku
ANG: Angle	Kąt przebiegu konturu	s								1		Real
ISD: Insertion depth	Głębokość wgłębienia	m	x	x						1		Real

Identyfikator adresowy	Typ adresu	Modalnie / pojedynczymi blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max liczba	Typ danych
DISC: Distance	Przewyższenie przejściowej korekcji narzędzia	m	x	x						1		Real bez znaku
OFFN	Offset konturu normalny	m	x	x						1		Real
DITS	Droga dobiegu gwintu	m	x	x						1		Real
DITE	Droga wybiegu gwintu	m	x	x						1		Real
<b>Cięcie/tłoczenie</b>												
SPN: Stroke/Punch Number <sup>1)</sup>	Liczba odcinków częściowych na blok	s								1		INT
SPP: Stroke/Punch Path <sup>1)</sup>	Długość odcinka częściowego	m								1		Real
<b>Szlifowanie</b>												
ST: Sparking out time	Czas wyiskrzania	s								1		Real bez znaku
SR: Sparking out retract path	Droga wycofania	s	x	x						1		Real bez znaku
<b>Kryteria ścinania naroży</b>												
ADIS	Droga wygładzania	m	x	x						1		Real bez znaku
ADISPOS	Droga wygładzania dla posuwu szybkiego	m	x	x						1		Real bez znaku
<b>Pomiar</b>												
MEAS: Measure	Pomiar sondą przełączającą	s								1		Integer bez znaku
MEAW: Measure without deleting distance to go	Pomiar sondą przełączającą bez kasowania pozostałej drogi	s								1		Integer bez znaku

Identyfikator adresowy	Typ adresu	Modalnie / pojedynczymi blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max liczba	Typ danych
<b>Zachowanie się osi, wrzeciona</b>												
LIMS: Limit spindle speed	Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona	m								1		Real bez znaku
<b>Posuwy</b>												
FAD	Prędkość najwolniejszego ruchu dosuwu	s		x						1		Real bez znaku
FD: Feed DRF	Posuw po torze dla nałożenia ruchu kółkiem ręcznym	s		x						1		Real bez znaku
FRC	Posuw dla zaokrąglenia i fazy	s		x								Real bez znaku
FRCM	Posuw dla zaokrąglenia i fazy modalnie	m		x								Real bez znaku
<b>Adresy OEM</b>												
OMA1: OEM-Adress 1 <sup>1)</sup>	Adres OEM 1	m				x	x	x		1		Real
OMA2: OEM-Adress 2 <sup>1)</sup>	Adres OEM 2	m				x	x	x		1		Real
OMA3: Adres OEM 3 <sup>1)</sup>	Adres OEM 3	m				x	x	x		1		Real
OMA4: Adres OEM 4 <sup>1)</sup>	Adres OEM 4	m				x	x	x		1		Real
OMA5: Adres OEM 5 <sup>1)</sup>	Adres OEM 5	m				x	x	x		1		Real

\*) Absolutne punkty końcowe: modalne, przyrostowe punkty końcowe: pojedynczymi blokami, ponadto modalnie/poj. blokami w zależności od określającej składnię funkcji G.

\*\*) 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.

1) Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571.

## 16.3 Grupy funkcji G

Funkcje G są podzielone na grupy funkcji. W jednym bloku można napisać tylko jedną funkcję G z danej grupy. Funkcja G może działać modalnie (aż do odwołania przez inną funkcję z tej samej grupy) albo działa tylko w tym bloku, w którym się znajduje (działanie pojedynczymi blokami).

### Legenda:

- 1) Numer wewnętrzny (np. dla interfejsu PLC)
- 2) Projektowalność funkcji G jako położenie kasowania grupy funkcji przy rozruchu, reset wzgl. końcu programu obróbki MD20150 \$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES:
  - + projektowalna
  - nie projektowalna
- 3) Działanie funkcji G:
  - m Modalnie
  - s Pojedynczymi blokami
- 4) Ustawienie standardowe
 

Jeżeli w przypadku modalnej funkcji G nie jest zaprogramowana funkcja z grupy, wówczas działa ustawienie standardowe, które można zmienić przez daną maszynową (MD20150 \$MN\_\$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES)

SAG Ustawienie standardowe **Siemens AG**

MH Ustawienie standardowe **Maschinenhersteller** (patrz dane producenta maszyny)
- 5) Funkcja G nie obowiązuje dla NCU571.

Grupa 1: Modalnie działające polecenia ruchu						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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.	Nacinięcie gwintu o stałym skoku	+	m		
G331	11.	Gwintowanie otworu	+	m		
G332	12.	Wycofanie (gwintowanie otworu)	+	m		
OEMIPO1 <sup>5)</sup>	13.	Zarezerwowano	+	m		
OEMIPO2 <sup>5)</sup>	14.	Zarezerwowano	+	m		
CT	15.	Okrąg z przejściem stycznym	+	m		
G34	16.	Nacinięcie gwintu o skoku liniowo rosnącym	+	m		

## 16.3 Grupy funkcji G

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 kierunku ruchu wskazówek zegara	+	m		

Jeżeli w przypadku modalnej funkcji G nie jest zaprogramowana funkcja z grupy, wówczas działa ustawienie standardowe, które można zmienić przez daną maszynową (MD20150 \$MN\_\$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES).

Grupa 2: Ruchy działające pojedynczymi blokami, czas oczekiwania						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 3: Frame programowany, ograniczenie obszaru pracy i programowanie bieguna						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
TRANS	1.	TRANSLATION: przesunięcie programowane	-	s		
ROT	2.	ROTATION: obrót programowany	-	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: addytywny obrót programowany	-	s		
ASCALE	7.	Additive SCALE: addytywne skalowanie programowane	-	s		
AMIRROR	8.	Additive MIRROR: addytywne 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.	Przesunięcie programowane, absolutnie zastępujące osiowo	-	s		
G59	16.	Przesunięcie programowane, addytywnie zastępujące osiowo	-	s		
ROTS	17.	Obrót z kątem przestrzennym	-	s		
AROTS	18.	Obrót addytywny z kątem przestrzennym	-	s		

Grupa 4: FIFO						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 6: Wybór płaszczyzny						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 7: Korekcja promienia narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 8: Ustawiane przesunięcie punktu zerowego						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 funkcji G tej grupy jest każdorazowo uaktywniany ustawiany frame użytkownika \$P\_UIFR[ ].  
 G54 odpowiada frame \$P\_UIFR[1], G505 odpowiada frame \$P\_UIFR[5].  
 Liczbę ustawianych frame użytkownika, a przez to liczbę funkcji G w tej grupie można sparametryzować przez daną maszynową MD28080 \$MC\_MM\_NUM\_USER\_FRAMES.

Grupa 9: Blokowanie frame						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
G53	1.	Blokowanie aktualnych frame: frame programowany 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 do 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 10: Zatrzymanie dokładne - tryb przechodzenia płynnego						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji	+	m		
G643	5.	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji (wewnętrznie w bloku)	+	m		

G644	6.	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży z maksymalnie możliwą dynamiką	+	m		
G645	7.	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży i stycznymi przejściami między blokami przy dotrzymaniu zdefiniowanych tolerancji	+	m		

Grupa 11: zatrzymanie dokładne pojedynczymi blokami						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
G9	1.	Zatrzymanie dokładne	-	s		

Grupa 12: Kryteria zmiany bloku przy zatrzymaniu dokładnym (G60/G9)						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 13: Zwymiarowanie obrabianego przedmiotu calowe/metryczne						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 14: Zwymiarowanie obrabianego przedmiotu absolutne/przyrostowe						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
G90	1.	Podanie wymiaru absolutnego	+	m	x	
G91	2.	Przyrostowe podanie wymiaru	+	m		

Grupa 15: Typ posuwu						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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.	Stała prędkość skrawania i typ posuwu jak w przypadku G95 WŁ.	+	m		

## 16.3 Grupy funkcji G

G97	5.	Stała prędkość skrawania i typ posuwu jak w przypadku G95 WYŁ.	+	m		
G931	6.	Zadanie posuwu przez czas ruchu, wyłączenie stałej prędkości ruchu po torze	+	m		
G961	7.	Stała prędkość skrawania i typ posuwu jak w przypadku G94 WŁ.	+	m		
G971	8.	Stała prędkość skrawania i typ posuwu jak w przypadku G94 WYŁ.	+	m		
G942	9.	Zamrożenie posuwu liniowego i stałej prędkości skrawania albo prędkości obrotowej wrzeciona	+	m		
G952	10.	Zamrożenie posuwu na obrót i stałej prędkości skrawania albo prędkości obrotowej wrzeciona	+	m		
G962	11.	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stała prędkość skrawania	+	m		
G972	12.	Zamrożenie posuwu liniowego lub posuwu na obrót i stałej prędkości obrotowej wrzeciona	+	m		
G973	13	Posuw na obrót bez ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona (G97 bez LIMS dla trybu ISO)	+	m		

Grupa 16: Korekcja posuwu na zakrzywieniu wewnętrznym i zewnętrznym						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
CFC	1.	Posuw stały działający na konturze przy zakrzywieniu wewnętrznym i zewnętrznym	+	m	x	
CFTCP	2.	Stały posuw w punkcie odniesienia ostrza narzędzia (tor punktu środkowego)	+	m		
CFIN	3.	Stały posuw na zakrzywieniu wewnętrznym, przyspieszenie na zakrzywieniu zewnętrznym	+	m		

Grupa 17: Zachowanie się przy dosunięciu/odsunięciu, korekcja narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 ciągłej pochodnej	+	m		
KONTC	4.	Dosunięcie/odsunięcie po krzywej o stałym zakrzywieniu	+	m		

Grupa 18: Zachowanie się na narożach, korekcja narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 19: Przejście krzywej na początku spline						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 20: Przejście krzywej na końcu spline						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 21: Profil przyśpieszenia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
BRISK	1.	Przyśpieszenie skokowe ruchu po torze	+	m	x	
SOFT	2.	Przyśpieszenie ruchu po torze z ograniczeniem przyśpieszenia drugiego stopnia	+	m		
DRIVE	3.	Przyśpieszenie ruchu po torze zależne od prędkości	+	m		

Grupa 22: Typ korekcji narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
CUT2D	1.	Korekcja narzędzia 2½-D określona przez G17-G19	+	m	x	
CUT2DF	2.	Korekcja narzędzia 2½-D określona przez frame Korekcja narzędzia działa w stosunku do aktualnego frame (płaszczyzna skośna)	+	m		
CUT3DC <sup>5)</sup>	3.	Korekcja narzędzia 3-D, frezowanie obwodowe	+	m		

## 16.3 Grupy funkcji G

CUT3DF <sup>5)</sup>	4.	Korekcja narzędzia 3-D, frezowanie czołowe z nie stałą orientacją narzędzia	+	m		
CUT3DFS <sup>5)</sup>	5.	Korekcja narzędzia 3D, frezowanie czołowe ze stałym zorientowaniem narzędzia niezależnie od aktywnego frame	+	m		
CUT3DFF <sup>5)</sup>	6.	Korekcja narzędzia 3D, frezowanie czołowe ze stałym zorientowaniem narzędzia zależnie od aktywnego frame	+	m		
CUT3DCC <sup>5)</sup>	7.	Korekcja narzędzia 3-D, frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi	+	m		
CUT3DCCD <sup>5)</sup>	8.	Korekcja narzędzia 3-D, frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi z narzędziem różnicowym	+	m		

## Grupa 23: Nadzór na kolizję na konturach wewnętrznych

Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
CDOF	1.	Nadzór na kolizję WYŁ.	+	m	x	
CDON	2.	Nadzór na kolizję WŁ.	+	m		
CDOF2	3.	Nadzór na kolizję WYŁ. (obecnie tylko dla CUT3DC)	+	m		

## Grupa 24: Sterowanie wyprzedzające

Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
FFWOF	1.	Sterowanie wyprzedzające WYŁ.	+	m	x	
FFWON	2.	Sterowanie wyprzedzające WŁ.	+	m		

## Grupa 25: Odniesienie, orientacja narzędzia

Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
ORIWKS <sup>5)</sup>	1.	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)	+	m	x	
ORIMKS <sup>5)</sup>	2.	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)	+	m		

## Grupa 26: Punkt ponownego dosunięcia dla REPOS

Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
RMB	1.	Dosunięcie przywracające do punktu początkowego bloku	+	m		
RMI	2.	Dosunięcie przywracające do punktu przerwania	+	m	x	
RME	3.	Dosunięcie przywracające do punktu końcowego bloku	+	m		
RMN	4.	Dosunięcie przywracające do najbliższego położonego punktu toru	+	m		

Grupa 27: Korekcja narzędzia przy zmianie orientacji na narożach zewnętrznych						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
ORIC <sup>5)</sup>	1.	Zmiany orientacji na narożach zewnętrznych są nakładane na wstawiony blok okręgu	+	m	x	
ORID <sup>5)</sup>	2.	Zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu	+	m		

Grupa 28: Ograniczenie obszaru pracy						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
WALIMON	1.	Ograniczenie pola roboczego WŁ.	+	m	x	
WALIMOF	2.	Ograniczenie pola roboczego WYŁ.	+	m		

Grupa 29: Programowanie na promieniu / na średnicy						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
DIAMOF	1.	Działające modalnie, kanałowe programowanie na średnicy WYŁ. Z wyłączeniem zaczyna działać 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 30: Kompresja bloku NC						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
COMPOF <sup>5)</sup>	1.	Kompresja bloku NC WYŁ.	+	m	x	
COMPON <sup>5)</sup>	2.	Funkcja kompresora COMPON WŁ.	+	m		
COMPCURV <sup>5)</sup>	3.	Funkcja kompresora COMPCURV WŁ.	+	m		
COMPCAD <sup>5)</sup>	4.	Funkcja kompresora COMPCAD WŁ.	+	m		

## 16.3 Grupy funkcji G

Grupa 31: Grupa funkcji G OEM						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
G810 <sup>5)</sup>	1.	Funkcja G OEM	-	m		
G811 <sup>5)</sup>	2.	Funkcja G OEM	-	m		
G812 <sup>5)</sup>	3.	Funkcja G OEM	-	m		
G813 <sup>5)</sup>	4.	Funkcja G OEM	-	m		
G814 <sup>5)</sup>	5.	Funkcja G OEM	-	m		
G815 <sup>5)</sup>	6.	Funkcja G OEM	-	m		
G816 <sup>5)</sup>	7.	Funkcja G OEM	-	m		
G817 <sup>5)</sup>	8.	Funkcja G OEM	-	m		
G818 <sup>5)</sup>	9.	Funkcja G OEM	-	m		
G819 <sup>5)</sup>	10.	Funkcja G OEM	-	m		

Dwie grupy funkcji G są zarezerwowane dla użytkownika OEM. Przez to przekazuje on zaprogramowanie wnoszonych przez niego funkcji do programowania na zewnątrz.

Grupa 32: Grupa funkcji G OEM						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
G820 <sup>5)</sup>	1.	Funkcja G OEM	-	m		
G821 <sup>5)</sup>	2.	Funkcja G OEM	-	m		
G822 <sup>5)</sup>	3.	Funkcja G OEM	-	m		
G823 <sup>5)</sup>	4.	Funkcja G OEM	-	m		
G824 <sup>5)</sup>	5.	Funkcja G OEM	-	m		
G825 <sup>5)</sup>	6.	Funkcja G OEM	-	m		
G826 <sup>5)</sup>	7.	Funkcja G OEM	-	m		
G827 <sup>5)</sup>	8.	Funkcja G OEM	-	m		
G828 <sup>5)</sup>	9.	Funkcja G OEM	-	m		
G829 <sup>5)</sup>	10.	Funkcja G OEM	-	m		

Dwie grupy funkcji G są zarezerwowane dla użytkownika OEM. Przez to przekazuje on zaprogramowanie wnoszonych przez niego funkcji do programowania na zewnątrz.

Grupa 33: Ustawiana dokładna korekcja narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
FTOCOF <sup>5)</sup>	1.	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WYŁ.	+	m	x	
FTOCON <sup>5)</sup>	2.	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WŁ.	-	m		



Grupa 34: Wygładzanie orientacji narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
OSOF <sup>5)</sup>	1.	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.	+	m	x	
OSC <sup>5)</sup>	2.	Stałe wygładzanie orientacji narzędzia	+	m		
OSS <sup>5)</sup>	3.	Wygładzanie orientacji narzędzia na końcu bloku	+	m		
OSSE <sup>5)</sup>	4.	Wygładzanie orientacji narzędzia na początku i końcu bloku	+	m		
OSD <sup>5)</sup>	5	Wewnętrzne w bloku ścinanie naroży z zadaniem długości drogi	+	m		
OST <sup>5)</sup>	6	Wewnętrzne w bloku ścinanie naroży z zadaniem tolerancji kątowej	+	m		

Grupa 35: Tłoczenie i cięcie						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
SPOF <sup>5)</sup>	1.	Skok WYŁ., tłoczenie i cięcie WYŁ.	+	m	x	
SON <sup>5)</sup>	2.	Cięcie WŁ.	+	m		
PON <sup>5)</sup>	3.	Tłoczenie WŁ.	+	m		
SONS <sup>5)</sup>	4.	Cięcie WŁ. w takcie IPO	-	m		
PONS <sup>5)</sup>	5.	Tłoczenie WŁ. w takcie IPO	-	m		

Grupa 36: Tłoczenie ze zwłoką						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
PDELAYON <sup>5)</sup>	1.	Zwłoka przy "Tłoczenie WŁ."	+	m	x	
PDELAYOF <sup>5)</sup>	2.	Zwłoka przy "Tłoczenie WYŁ."	+	m		

Grupa 37: Profil posuwu						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
FNORM <sup>5)</sup>	1.	Posuw normalny według DIN66025	+	m	x	
FLIN <sup>5)</sup>	2.	Posuw zmienny liniowo	+	m		
FCUB <sup>5)</sup>	3.	Posuw zmienny według spline sześciennego	+	m		

## 16.3 Grupy funkcji G

Grupa 38: Przyporządkowanie szybkich wejść/wyjść dla tłoczenia/cięcia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
SPIF1 <sup>5)</sup>	1.	Szybkie wejścia wyjścia NCK dla tłoczenia/cięcia bajt 1	+	m	x	
SPIF2 <sup>5)</sup>	2.	Szybkie wejścia wyjścia NCK dla tłoczenia/cięcia bajt 2	+	m		

Grupa 39: Programowana dokładność konturu						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
CPRECOF	1.	Programowana dokładność konturu WYŁ.	+	m	x	
CPRECON	2.	Programowana dokładność konturu WŁ.	+	m		

Grupa 40: Stała korekcja promienia narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
CUTCONOF	1.	Stała korekcja promienia narzędzia WYŁ.	+	m	x	
CUTCONON	2.	Stała korekcja promienia narzędzia WŁ.	+	m		

Grupa 41: Nacinanie gwintu przerywalne						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
LFOF	1.	Nacinanie gwintu przerywalne WYŁ.	+	m	x	
LFON	2.	Nacinanie gwintu przerywalne WŁ.	+	m		

Grupa 42: Nośnik narzędzi						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 43: Kierunek dosunięcia WAB						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 44: Podział drogi WAB						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 45: Odniesienie toru osi FGROUP						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 46: Wybór płaszczyzny dla szybkiego cofnięcia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 47: Przełączenie trybu dla zewnętrznego NC-Code						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
G290	1.	Uaktywnienie trybu językowego SINUMERIK	+	m	x	
G291	2.	Uaktywnienie trybu językowego ISO	+	m		

Grupa 48: Zachowanie się dosunięcia/odsunięcia przy korekcji promienia narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
G460	1.	Nadzór na kolizję 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 49: Ruch punkt do punktu						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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		

Grupa 50: Programowanie orientacji						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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		
ORIXPOS	5.	Kąt orientacji przez wirtualne osie orientacji z pozycjami osi obrotowych	+	m		
ORIRPY2	6.	Kąt orientacji poprzez kąt RPY (kolejność obrotów ZYX)	+	m		

Grupa 51: Rodzaj interpolacji, programowanie orientacji						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
ORIVECT	1.	Interpolacja dużego okręgu (identyczna z ORIPLANE)	+	m	x	
ORIXES	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 poboczniczy stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara	+	m		
ORICONCCW	6.	Interpolacja na poboczniczy stożka przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		
ORICONIO	7.	Interpolacja na powierzchni poboczniczy stożka z podaniem orientacji pośredniej	+	m		
ORICONTO	8.	Interpolacja na poboczniczy 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		

Grupa 52: Obrót frame odniesiony do obrabianego przedmiotu						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 53: Obrót frame odniesiony do narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
TOROTOF	1.	Obrót frame odniesiony do narzędzia WYŁ.	+	m	x	
TOROT	2.	Ustawienie osi Z WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	+	m		
TOROTZ	3.	Jak TOROT	+	m		
TOROTY	4.	Ustawienie osi Y WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	+	m		
TOROTX	5.	Ustawienie osi X WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	+	m		
TOFRAME	6.	Ustawienie osi Z WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	+	m		
TOFRAMEZ	7.	Jak TOFRAME	+	m		
TOFRAMEY	8.	Ustawienie osi Y WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	+	m		
TOFRAMEX	9.	Ustawienie osi X WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia	+	m		

Grupa 54: Obrót wektora przy programowaniu wielomianowym						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 55: Ruch posuwem szybkim z/bez interpolacji liniowej						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 56: Wliczenie zużycia narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 57: Zwłoka na narożach						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 narożach	+	m		

Grupa 59: Tryb dynamiki dla interpolacji ruchu po torze						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 dokładna	+	m		
DYNFINISH	5.	Obróbka wykańczająca	+	m		

Grupa 60: Ograniczenie obszaru pracy						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					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 61: Wygładzanie orientacji narzędzia						
Funkcja G	Nr <sup>1)</sup>	Znaczenie	MD20150 <sup>2)</sup>	W <sup>3)</sup>	STD <sup>4)</sup>	
					SAG	MH
ORISOF	1.	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.	+	m	x	
ORISON	2.	Wygładzanie orientacji narzędzia WŁ.	+	m		

## 16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

1. Układ współrzędnych					
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3.-15. parametr	4.-16. parametr	Wyjaśnienie
PRESETON	AXIS*: Identyfikator osi Oś maszyny	REAL: Przesunięcie preset G700/G7100 Kontekst	3.-15. parametr jak 1 ...	4.-16. parametr jak 2 ...	Ustawienie wartości rzeczywistej dla zaprogramowanych osi. Każdorazowo jest programowany jeden identyfikator osi, a w następnym parametrze przynależna wartość. Przy pomocy PRESETON można zaprogramować przesunięcia Preset dla max 8 osi.
DRFOF					Skasowanie przesunięcia DRF dla wszystkich osi przyporządkowanych do kanału

\*) Zamiast identyfikatorów osi maszyny mogą generalnie znajdować się identyfikatory osi geometrycznych albo dodatkowych, o ile jest możliwe jednoznaczne odwzorowanie

2. Zespoły osi			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1.-8. parametr	Wyjaśnienie	
FGROUP	Identyfikator osi kanału	Zmienne odniesienie wartości F: Ustalenie 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.	
	1.-8. parametr	2.-9. parametr	Wyjaśnienie
SPLINEPATH	INT: Zespół spline (musi być 1)	AXIS: Identyfikator geometryczny albo dodatkowy	Ustalenie zespołu spline Maksymalna liczba osi: 8
BRISKA	AXIS		Włączenie skokowego przyśpieszenia osi dla osi programowanych
SOFTA	AXIS		Włączenie przyśpieszenia osi programowanych, z ograniczeniem przyśpieszenia drugiego stopnia
JERKA	AXIS		Ustawione przy pomocy danej maszynowej \$MA_AX_JERK_ENABLE zachowanie się pod względem przyśpieszenia działa na zaprogramowane osie.



3. Nadążanie							
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6. parametr	Wyjaśnienie
TANG	AXIS: nazwa osi Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca 1	AXIS: Oś wiodąca 2	REAL: Współczynnik sprężenia	CHAR: Opcja: "B": Aktualizacja w bazowym układzie współrzędnych "W": Aktualizacja w układzie współrzędnych obrabianego systemu	CHAR Optymalizacja: "S" Standard "P" autom. z droga wygładzania, tolerancja kątowna	Instrukcja przygotowawcza dla definicji aktualizacji stycznej: Z obydwu podanych osi wiodących jest określana styczna dla aktualizacji. Współcz. sprężenia podaje zależność między zmianą kąta stycznej i aktualizowanej osi. Jest to z reguły 1. Optymalizacja: patrz PGA
TANGON	AXIS: nazwa osi Oś nadążna	REAL: offset Kąt	REAL: Droga wygładzania	REAL: Tolerancja kątowna			Tangential follow up mode on: Aktualizacja styczna wł. Par. 3, 4 przy TANG par. 6 = "P"
TANGOF	AXIS: nazwa osi Oś nadążna						Tangential follow up mode off: Aktualizacja styczna wył.
TLIFT	AXIS: Oś aktualizowana	REAL: Droga cofnięcia	REAL: Współczynnik				Tangential lift: Aktualizacja styczna, stop na narożu konturu ew. z cofnięciem osi obrotowej
TRAILON	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Współczynnik sprężenia				Trailing on: Nadążanie synchroniczne z osią wł.
TRAILOF	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca					Trailing off: Nadążanie synchroniczne z osią wył.

6. Posuw na obrót			
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	Wyjaśnienie
FPRAON	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.	Feedrate per Revolution axial On: Posuw na obrót osiowy wł.
FPRAOF	AXIS: Osie, dla których jest wyłączany posuw na obrót		Feedrate per Revolution axial Off: Posuw na obrót osiowy wł. Posuw na obrót można wyłączyć równocześnie dla wielu osi. Można zaprogramować tyle osi, ile jest maksymalnie dopuszczalnych w bloku.
FPR	AXIS: Oś/wrzeciono, od którego jest wyprowadzany posuw na obrót. Gdy oś nie jest zaprogramowana, posuw na obrót jest wyprowadzany z wrzeciona wiodącego.		Feedrate per Revolution: Wybór osi obrotowej/wrzeciona, od którego jest wyprowadzany posuw na obrót toru przy G95. Gdy oś/wrzeciono nie jest zaprogramowane, wówczas posuw na obrót jest wyprowadzany od wrzeciona wiodącego. Ustawienie dokonane przy pomocy FPR działa modalnie.

Zamiast osi można każdorazowo również zaprogramować wrzeciono: FPR(S1) lub FPR(SPI(1))

7. Transformacje			
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	Wyjaśnienie
TRACYL	REAL: Średnica robocza	INT: Numer transformacji	Walec: transformacja pobocznic walca Na kanał może zostać ustawionych wiele transformacji. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona. Gdy brak jest 2. parametru, wówczas jest uaktywniany zespół transformacji ustawiony przez MD.
TRANSMIT	INT: Numer transformacji		Transmit: Transformacja biegunowa Na kanał może zostać ustawionych wiele transformacji. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona. Gdy brak jest parametru, wówczas jest uaktywniany zespół transformacji ustawiony przez MD.

TRAANG	REAL: Kąt	INT: Numer transformacji	Transformacja oś skośna: Na kanał może zostać ustawionych wiele transformacji. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona. Gdy brak jest 2. parametru, wówczas jest uaktywniany zespół transformacji ustawiony przez MD. Gdy kąt nie zostanie zaprogramowany: TRAANG ( ,2) lub TRAANG, wówczas działa modalnie ostatni kąt.
TRAORI	INT: Numer transformacji		Transformation orientated: transformacja 4-, 5-osiowa Na kanał może zostać ustawionych wiele transformacji. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona.
TRACON	INT: Numer transformacji	REAL: dalsze parametry zależne od MD	Transformation Concentrated: transformacja kaskadowana, znaczenie parametrów zależy od rodzaju kaskadowania.
TRAFOOF			Wyłączenie transformacji

Dla każdego typu transformacji jest po jednym poleceniu dla jednej transformacji na kanał. Jeżeli jest wiele transformacji tego samego typu na kanał, wówczas można przy pomocy każdorazowego parametryzowanego polecenia wybrać odpowiednią transformację. Cofnięcie transformacji jest możliwe przez zmianę transformacji albo explicite cofnięcie wyboru.

8. Wrzeciono			
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr i dalsze	Wyjaśnienie
SPCON	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona	Spindle position control on: Przełączenie na pracę wrzeciona z regulacją położenia
SPCOF	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona	Spindle position control off: Przełączenie na pracę wrzeciona z regulacją prędkości obrotowej
SETMS	INT: Numer wrzeciona		Set master-spindle: Deklaracja wrzeciona jako wrzeciono wiodące dla aktualnego kanału. Przy pomocy SETMS( ) bez podania parametrów działa ustawienie domyślne dokonane przez dane maszynowe.

9. Szlifowanie		
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	Wyjaśnienie
GWPSON	INT: Numer wrzeciona	Grinding wheel peripheral speed on: Stała prędkość obwodowa ściernicy wł. Gdy numer wrzeciona nie zostanie zaprogramowany, wówczas dla wrzeciona aktywnego narzędzia jest wybierana prędkość obwodowa ściernicy.
GWPSOF	INT: Numer wrzeciona	Grinding wheel peripheral speed off: Stała prędkość obwodowa ściernicy wył. Gdy numer wrzeciona nie zostanie zaprogramowany, wówczas dla wrzeciona aktywnego narzędzia jest cofana prędkość obwodowa ściernicy.

## 16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

TMON	INT: Numer wrzeczona	Tool monitoring on: Nadzór narzędzia wł. Gdy numer T nie zostanie zaprogramowany, jest włączany nadzór dla aktywnego narzędzia.
TMOF	INT: numer T	Tool monitoring off: Nadzór narzędzia wył. Gdy numer T nie zostanie zaprogramowany, jest wyłączany nadzór dla aktywnego narzędzia.

10. Skrawanie					
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	Wyjaśnienie
CONTPRON	REAL [ , 11]: Tablica konturu	CHAR: Metoda skrawania "L": toczenie wzdłużne: obróbka zewnętrzna "P": toczenie poprzeczne: obróbka zewnętrzna "N": Tocienie poprzeczne: obróbka wewnętrzna "G": toczenie wzdłużne: obróbka wewnętrzna	INT: Liczba podcięć	INT: status obliczania: 0: jak dotychczas 1: Obliczanie do przodu i do tyłu	Contour preparation on: Włączenie przygotowania konturu. Dalej wywoływane programy konturu wzgl. bloki NC są dzielone na poszczególne ruchy i zapisywane w tablicy konturu.  Liczba podcięć jest przesyłana zwrótnie.
CONTDCON	REAL [ , 6]: Tablica konturu	INT: 0: w zaprogramowanym kierunku			Dekodowanie konturu Bloki konturu są zapisywane w podanej tablicy w jednym wierszu na blok w formie kodowanej.
EXECUTE	INT: Status błędu				EXECUTE: Włączenie wykonywania programu. Przy jego pomocy następuje przełączenie z trybu przygotowania konturu albo po utworzeniu obszaru ochrony z powrotem na normalne wykonywanie programu.

11. Wykonywanie tablicy		
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	Wyjaśnienie
EXECTAB	REAL [ 11]: Element z tablicy ruchów	Execute table: Wykonanie elementu z tablicy ruchów.

12. Obszary ochrony						
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	Wyjaśnienie
CROTDEF	INT: Numer obszaru ochrony	BOOL: TRUE: Obszar ochrony zorientowany na narzędzie	INT: 0: 4. U. 5. parametry nie są uwzględniane 1: 4. parametr jest uwzględniany 2: 5. parametr jest uwzględniany 3: 4. U. 5. parametry są uwzględniane	REAL: Ograniczenie w kierunku dodatnim	REAL: Ograniczenie w kierunku ujemnym	Channel-specific protection area definition: Definicja kanałowego obszaru ochrony
NROTDEF	INT: Numer obszaru ochrony	BOOL: TRUE: Obszar ochrony zorientowany na narzędzie	INT: 0: 4. U. 5. parametry nie są uwzględniane 1: 4. parametr jest uwzględniany 2: 5. parametr jest uwzględniany 3: 4. U. 5. parametry są uwzględniane	REAL: Ograniczenie w kierunku dodatnim	REAL: Ograniczenie w kierunku ujemnym	NCK-specific protection area definition: Definicja maszynowego obszaru ochrony
CROT	INT: Numer obszaru ochrony	INT: Opcja 0: Obszar ochrony wyl. 1: Wstępne uaktywnienie obszaru ochrony 2: Obszar ochrony wł. 3: Wstępne uaktywnienie obszaru ochrony z warunkowym zatrzymaniem, tylko w przypadku aktywnych obszarów ochrony	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w 1. osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w 2. osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w 3. osi geometrycznej	Kanałowy obszar ochrony wyl./wł.

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

NPROT	INT: Numer obszaru ochrony	INT: Opcja ochrony wł. 0: Obszar ochrony wł. 1: Wstępne uaktywnienie obszaru ochrony 2: Obszar ochrony wł. 3: Wstępne uaktywnienie obszaru ochrony z warunkowym zatrzymaniem, tylko w przypadku aktywnych obszarów ochrony	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w 1. osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w 2. osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w 3. osi geometrycznej	Maszynowy obszar ochrony wł./wyl.
EXECUTE	VAR INT: Status błędu	EXECUTE: Włączenie wykonywania programu. W wyniku tego następuje przełączenie z trybu przygotowania konturu albo po utworzeniu obszaru ochrony z powrotem na normalne wykonywanie programu.				

<b>13. Przebieg wyprzedzający/pojedynczymi blokami</b>		
STOPRE		Stop processing: Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, aż wszystkie przygotowane bloki z przebiegu głównego będą wykonane

<b>14. Przerwania</b>		
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	Wyjaśnienie
ENABLE	INT: Numer wejścia przerwania	Włączenie przerwania: Procedura przerwania, która jest przyporządkowana do wejścia sprzętowego o podanym numerze, jest uaktywniana. Po instrukcji SETINT przerwania ma zezwolenie.
DISABLE	INT: Numer wejścia przerwania	Wyłączenie przerwania: Jest wyłączana procedura przerwania, która jest przyporządkowana do wejścia sprzętowego o podanym numerze. Również szybkie cofnięcie nie jest wykonywane. Poczynione przy pomocy SETINT przyporządkowanie między wejściem sprzętowym i procedurą przerwania pozostaje zachowane i może zostać ponownie uaktywnione przy pomocy ENABLE.
CLRINT	INT: Numer wejścia przerwania	Wybór przerwania: Skasowanie przyporządkowania procedur przerwania i atrybutów do wejścia interrupt. Wybór procedury przerwania jest przez to cofnięty. Przy wpływie przerwania nie następuje żadna reakcja.

<b>15. Synchronizacja ruchów</b>		
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	Wyjaśnienie
CANCEL	INT: Numer akcji synchronicznej	Anulowanie modalnej akcji synchronicznej ruchu o podanym ID

16. Definicja funkcji					
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4.-7. parametr	Wyjaśnienie
FCTDEF	INT: Numer funkcji	REAL: Dolna wartość graniczna	REAL: Górna wartość graniczna	REAL: Współczynniki a0-a3	Definicja wielomianu. Jest on poddawany ewaluacji w SYNFACT lub PUTFTOCF.

17. Komunikacja			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	Wyjaśnienie
MMC	STRING: Rozkaz	CHAR: Tryb kwitowania** "N": Bez kwitowania "S": Kwitowanie synchroniczne "A": Kwitowanie asynchroniczne	MMC-Command: Rozkaz dla interpretera rozkazów MMC do otwarcia okien poprzez program NC <b>Literatura:</b> Podręcznik uruchomienia Oprogramowanie bazowe HMI sl

**\*\* Tryb kwitowania:**

Polecenia są na żądanie kwitowane przez komponent wykonujący (kanał, NC ...)

**Bez kwitowania:** Wykonywanie programu jest kontynuowane po wysłaniu rozkazu. Nadawca nie jest powiadamiany, gdy rozkazu nie można pomyślnie wykonać.

18. Koordynacja programu							
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6.-8. parametr	Wyjaśnienie
INIT #	INT: Numer kanału 1-10 <b>lub</b> STRING: nazwa kanału \$MC_CHAN_NAME	STRING: Podanie ścieżki	CHAR: Tryb kwitowania**				Wybór modułu do wykonania w kanale. 1 : 1. kanał; 2 : 2. kanał. Zamiast numeru kanału jest również możliwa nazwa kanału zdefiniowana w \$MC_CHAN_NAME.

## 16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

START #	INT: Numer kanału 1-10 <b>lub</b> STRING: Nazwa kanału \$MC_CHAN_NAME						Wystartowanie wybranych programów w wielu kanałach równocześnie z bieżącego programu. Polecenie nie działa na własny kanał. 1 : 1. kanał; 2 : 2. kanał lub nazwa kanału zdefiniowana w \$MC_CHAN_NAME.
WAITE #	INT: <b>lub</b> numer kanału 1-10	STRING: Nazwa kanału \$MC_CHAN_NAME					Wait for end of program: Czekanie na koniec programu w innym kanale (jako numer albo nazwa).
WAITM #	INT: Numer znacznika 0-9	INT: Numer kanału 1-10 <b>lub</b> STRING: Nazwa kanału \$MC_CHAN_NAME					Wait: Czekanie na dojście do znacznika w innych kanałach. Czekanie trwa tak długo, aż w innym kanale nastąpi również dojście do WAITM z odnośnym znacznikiem. Również numer własnego kanału może zostać podany.
WAITMC #	INT: Numer znacznika 0-9	INT: Numer kanału 1-10 <b>lub</b> STRING: Nazwa kanału \$MC_CHAN_NAME					Wait: Czekanie warunkowe na dojście do znacznika w innych kanałach. Czekanie trwa tak długo, aż w innym kanale nastąpi również dojście do WAITMC z odnośnym znacznikiem. Dokładne tylko wtedy, gdy inne kanały jeszcze nie doszły do znacznika.
WAITP	AXIS: Identyfikator osi	AXIS: Identyfikator osi	AXIS: Identyfikator osi	AXIS: Identyfikator osi	AXIS: Identyfikator osi	AXIS: Identyfikator osi	Wait for positioning axis: Czekanie, aż osie pozycjonowania osiągną swój zaprogramowany punkt końcowy.
WAITS	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona		Wait for positioning spindle: Czekanie aż zapogr. wrzeciona, które przedtem były programowane przy pomocy SPOSA, osiągną swój zapr. punkt końcowy.
RET							Koniec podprogramu bez wyprowadzenia funkcji do PLC
GET #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Zajęcie osi maszyny
GETD#	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Bezpośrednie zajęcie osi maszyny
RELEASE #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Zwolnienie osi maszyny



PUTFTOC #	REAL: Wartość korekcji	INT: Numer parametru	INT: Numer kanału lub STRING: Nazwa kanału \$MC_CHAN_NAME	INT: Numer wrzeczona		Put fine tool correction: Korekcja dokładna narzędzia
PUTFTOCF #	INT: Nr funkcji W przypadku FCTDEF należy tutaj podać zastosowany numer.	VAR REAL: Wartość odniesienia *)	INT: Numer parametru	INT: Numer kanału 1-10 lub STRING: nazwa kanału \$MC_CHAN_NAME	INT: Numer wrzeczona	Put fine tool correction function dependant: Zmiana korekcji narzędzia online z zależności od funkcji ustalonej przez FCTDEF (Wielomian max 3. stopnia).

Zamiast osi można przy pomocy funkcji SPI każdorazowo programować również wrzeczono: GET(SPI(1))

#) Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571.

**\*\* Tryb kwitowania:**

Polecenia są kwitowane na wezwanie komponentu wykonującego (kanał, NC, ...).

**Bez kwitowania:** Wykonywanie programu jest kontynuowane po wysłaniu polecenia. Wykonywanie nie jest powiadamiane, gdy rozkazu nie można pomyślnie wykonać. Tryb kwitowania "N" lub "n".

**Kwitowanie synchroniczne:** Wykonywanie programu jest tak długo zatrzymywane, aż komponent odbierający pokwituje polecenie. Przy pozytywnym skwitowaniu jest wykonywane następne polecenie.

Przy **negatywnym skwitowaniu** jest wyprowadzany błąd.  
Tryb kwitowania "S", "s" albo pominąć.

Dla niektórych rozkazów zachowanie się pod względem kwitowania jest ustalone, dla innych daje się programować.

Zachowanie się pod względem kwitowania dla poleceń koordynacji programów jest zawsze synchroniczne.

Gdy tryb kwitowania nie zostanie podany, wówczas następuje kwitowanie synchroniczne.

19. Dostęp do danych		
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	Wyjaśnienie
CHANDATA	INT: Numer kanału	Ustawienie numeru kanału dla dostępu do danych kanałowych (dopuszczalne tylko w module inicjalizacyjnym); następne dostępy odnoszą się do kanału ustawionego przy pomocy CHANDATA.

## 16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

20. Komunikaty			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	Wyjaśnienie
MSG	STRING: ŁAŃCUCH ZNAKÓW: Komunikat	INT: Parametr wywołania trybu przechodze- nia płynnego	Message modal: Wyświetlanie tak długo, aż nastąpi następny komunikat. Gdy zostanie zaprogramowany 2. parametr = 1, np. MSG(tekst, 1), komunikat jest również w trybie przechodzenia płynnego wyprowadzany jako wykonywalny blok.

22. Alarmy			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	Wyjaśnienie
SETAL	INT: Numer alarmu (alarmy cykli)	STRING: Łańcuch znaków	Set alarm: Ustawienie alarmu. Do numeru alarmu może zostać dodatkowo podany łańcuch znaków z max 4 parametrami. Są do dyspozycji następujące predefiniowane parametry: %1 = numer kanału %2 = numer bloku, etykieta %3 = indeks tekstu dla alarmów cykli %4 = dodatkowe parametry alarmów

23. Kompensacja			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr - 4. parametr		Wyjaśnienie
QECLRNON	AXIS: Numer osi		Quadrant error compensation learning on: Przystwojenie kompensacji błędu ćwiartki koła wł.
QECLRNOF			Quadrant error compensation learning off: Przystwojenie kompensacji błędu ćwiartki koła wył.

24. Zarządzanie narzędziami					
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr		Wyjaśnienie
DELT	STRING [32]: Identyfikator narzędzia	INT: Numer duplo			Skasowanie narzędzia. Numer duplo można pominąć.
GETSELT	VAR INT: Numer T (wartość zwrotna)	INT: Numer wrzeciona			Podaj domyślnie wybrany nr T. Bez podania numeru wrzeciona obowiązuje polecenie dla wrzeciona wiodącego.
SETPIECE	INT: Liczba sztuk	INT: Numer wrzeciona			Uwzględnienie liczby sztuk dla wszystkich narzędzi, które są przyporządkowane do wrzeciona. Gdy numer wrzeciona nie zostanie podany, wówczas polecenie obowiązuje dla wrzeciona wiodącego.

## 16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

SETDNO	INT: numer narzędzia T	INT: Nr ostrza	INT: Nr D		Ustawienie nr D narzędzia (T) i jego ostrza na nowe
DZERO					Ustawienie nie obowiązywania nr D wszystkich narzędzi jednostki TO przyporządkowanej kanałowi
DELDL	INT: numer narzędzia T	INT: Nr D			Skasowanie wszystkich korekcji sumarycznych ostrza (albo narzędzia, gdy D nie jest podane)
SETMTH	INT: Nr uchwytu narzędziowego				Ustawienie nr uchwytu narzędziowego
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
SETTIA	VAR INT: Status=wynik operacji (wartość zwrotna)	INT: Numer magazynu	INT: Nr zespołu zużycia		Wyłączenie aktywności narzędzia z zespołu zużycia
SETTA	VAR INT: Status=wynik operacji (wartość zwrotna)	INT: Numer magazynu	INT: Nr zespołu zużycia		Ustawienie aktywności narzędzia z zespołu zużycia
RESETMON	VAR INT: Status=wynik operacji (wartość zwrotna)	INT: Wewnętrzny Nr T	INT: Nr D narzędzia		Ustawienie wartości rzeczywistej na wartość zadaną

25. Wrzeczono synchroniczne							
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr Zachowanie się pod względem zmiany bloku	6. parametr	Wyjaśnienie
COUPDEF	AXIS: Oś nadążna lub wrzeczono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzeczono wiodące (LS)	REAL: Stosunek przełożenia licznika (FA) lub (FS)	REAL: Stosunek przełożenia mianownika (LA) lub (LS)	STRING[8]: Zachowanie się pod względem zmiany bloku: "NOC": Bez sterowania zmianą bloku, zezwolenie na zmianę następuje natychmiast, "FINE": Zmiana bloku przy "pracy synchronicznej dokładnie", "COARSE": Zmiana bloku przy "pracy synchronicznej zgrubnie" i "IPOSTOP": zmiana bloku przy zakończeniu ruchu nałożonego po stronie wartości zadanej. Gdy zachowanie się pod względem zmiany bloku nie jest podane, nie następuje zmiana ustawionego zachowania się.	STRING[2]: "DV": Sprzężenie wartości zadanej "AV": Sprzężenie wartości rzeczywistej	Couple definition: Definicja zespołu wrzeczono synchronicznego

COUPDEL	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)					Couple delete: Skasowanie zespołu wrzeczion synchronicznych
COUPOF	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)			Zezwolenie na zmianę bloku następuje natychmiast.		Jak najszybsze wyłączenie pracy synchronicznej.
COUPOF	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)	REAL: POS <sub>FS</sub>		Zezwolenie na zmianę bloku następuje dopiero po przejściu pozycji wyłączenia.		Cofnięcie pracy synchronicznej po przejściu pozycji wyłączenia POS <sub>FS</sub>
COUPOF	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)	REAL: POS <sub>FS</sub>	REAL: POS <sub>LS</sub>	Zezwolenie na zmianę bloku następuje dopiero po przejściu obydwu zaprogramowanych pozycji. Zakres POS <sub>FS</sub> , POS <sub>LS</sub> : 0 ... 359,999 stopni.		Cofnięcie wyboru pracy synchronicznej po przejściu obydwu pozycji wyłączenia POS <sub>FS</sub> i POS <sub>LS</sub> .
COUPOFS	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)			Zmiana bloku następuje jak najszybciej z natychmiastową zmianą bloku.		Wyłączenie sprzężenia z zatrzymaniem wrzecziona nadążnego
COUPOFS	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)	REAL: POS <sub>FS</sub>		Po przejściu zaprogramowanej pozycji wyłączenia osi nadążnej, która odnosi się do układu współrzędnych maszyny, zezwolenie na zmianę bloku następuje dopiero po przejściu pozycji wyłączenia POS <sub>FS</sub> . Zakres wartości 0 ... 359,999 stopni.		Wyłączenie dopiero po przejściu zaprogramowanej pozycji wyłączenia osi nadążnej.

## 16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

COUPON	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)			Zezwolenie na zmianę bloku następuje natychmiast.		Jak najszybsze włączenie pracy synchronicznej z dowolnym odniesieniem kątowym między wrzeczionem wiodącym i nadążnym.
COUPON	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)	REAL: POS <sub>FS</sub>		Zezwolenie na zmianę bloku następuje odpowiednio do ustalonego ustawienia. Zakres POS <sub>FS</sub> : 0 ... 359,999 stopni.		Włączenie zdefiniowanego przesunięcia kąowego POS <sub>FS</sub> między FS i LS. Odnosi się ono do pozycji zero stopni wrzecziona wiodącego w dodatnim kierunku obrotów
COUPONC	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)	Zaprogramowanie pozycji offsetowej jest niemożliwe.				Przejęcie włączenia z poprzedzającym zaprogramowaniem M3 S... lub M4 S... Natychmiast owe przejęcie różnicy prędkości obrotowych.
COUPRES	AXIS: Oś nadążna lub wrzecziono nadążne (FS)	AXIS: Oś wiodąca lub wrzecziono wiodące (LS)					Couple reset: Zresetowanie zespołu wrzeczion synchronicznych. Zaprogramowane wartości stają się nie obowiązujące. Obowiązują wartości z MD.

Dla wrzecziona synchronicznego zaprogramowanie parametrów osi następuje przy pomocy SPI(1) albo S1.

26. Instrukcje strukturalne w edytorze kroków (bazująca na edytorze obsługa programu)					
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr		Wyjaśnienie
SEFORM	STRING[128]: nazwa segmentu	INT: poziom	STRING[128]: icon		Aktualna nazwa segmentu dla edytora skoków

Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	Wyjaśnienie
COUPON	AXIS: Oś nadażna	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Pozycja włączenia osi nadażnej		Couple on: Włączenie zespołu ELG/pary wrzecion synchronicznych. Gdy pozycje włączenia nie zostaną podane, następuje jak najszybsze sprzężenie (charakterystyka liniowo-rosnąca). Tylko gdy zostanie podany 3. parametr, muszą również zostać zaprogramowane parametry 4 i 5.
COUPOF	AXIS: Oś nadażna	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Pozycja wyłączenia osi nadażnej (absolutnie)	REAL: Pozycja wyłączenia osi wiodącej (absolutnie)	Couple off: Wyłączenie zespołu ELG/pary wrzecion synchronicznych. Parametry sprzężenia pozostają zachowane. Gdy pozycje zostaną podane, sprzężenie jest rozłączane dopiero wtedy, gdy nastąpi przejście przez wrzyskie pozycje. Wrzeciono nadażne obraca się nadal z ostatnią prędkością przed wyłączeniem sprzężenia.
WAITC	AXIS: Oś/ Wrzeciono	STRING[8]: Kryterium zmiany bloku	AXIS: Oś/ Wrzeciono	STRING[8]: Kryterium zmiany bloku	Wait for couple condition: Czekanie, aż kryterium zmiany bloku sprzężenia dla osi/wrzecion będzie spełnione. Można zaprogramować do 2 osi/wrzecion. Kryterium zmiany bloku: "NOC": Bez sterowania zmianą bloku, zezwolenie na zmianę następuje natychmiast, "FINE": Zmiana bloku przy "pracy synchronicznej dokładnie", "COARSE": Zmiana bloku przy "pracy synchronicznej zgrubnie" i "IPOSTOP": zmiana bloku przy zakończeniu ruchu nałożonego po stronie wartości zadanej. Gdy zachowanie się pod względem zmiany bloku nie jest podane, nie następuje zmiana ustawionego zachowania się.
AXCTSWE	AXIS: Oś/ wrzeciono				Przełączenie osi pojemnikowej

## 16.5 Predefiniowane wywołania podprogramów w akcjach synchronicznych ruchu

27. Procedury synchronizacji				
Słowo kluczowe/ Identyfikator funkcji	1. parametr	2. parametr	3. parametr do 5. parametr	Wyjaśnienie
STOPREOF				Stop preparation off: wyłączenie przebiegu wyprzedzającego Akcja synchroniczna z poleceniem STOPREOF powoduje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego po następnym wyprowadzonym bloku (= blok do przebiegu głównego). Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego jest anulowane z końcem wyprowadzonego bloku albo gdy jest spełniony warunek STOPREOF. Wszystkie instrukcje akcji synchronicznych z poleceniem STOPREOF są wówczas uważane za wykonane.
RDISABLE				Read in disable: Blokada wczytywania
DELDTG	AXIS: oś do osiowego skasowania pozostałej drogi (opcjonalnie). Gdy oś nie jest podana, skasowanie pozost. drogi następuje tylko dla drogi po torze			Delete distance to go: Skasowanie pozostałej drogi Akcja synchroniczna z poleceniem DELDTG powoduje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego po następnym wyprowadzonym bloku (= blok do przebiegu głównego). Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego jest anulowane z końcem wyprowadzonego bloku albo gdy pierwszy warunek DELDTG jest spełniony. W \$AA_DELT[<oś>] można znaleźć oś odległość do punktu docelowego przy osiowym skasowaniu pozostałej drogi, w \$AC_DELT pozostałą drogę po torze.
SYNFCT	INT: Numer funkcji wielomianowej, która została zdefiniowana przy pomocy FCTDEF.	VAR REAL: Wartość wynikowa *)	VAR REAL: Wartość wejściowa **)	Gdy w akcji synchronicznej ruchu warunek jest spełniony, wielomian określony przez pierwsze wyrażenie jest ewaluowany na zmiennej wejściowej. Wartość jest następnie ograniczana do dołu i do góry i przyporządkowywana do zmiennej wynikowej.
FTOC	INT: Numer funkcji wielomianowej, która została zdefiniowana przy pomocy FCTDEF	VAR REAL: Wartość wejściowa **)	INT: Długość 1,2,3 INT: Numer kanału INT: Numer wrzeczona	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia w zależności od funkcji ustalonej przy pomocy FCTDEF (wielomian max 3. stopnia). W przypadku FCTDEF musi zostać podany zastosowany tutaj numer.

\*) Jako zmienne wynikowe są dopuszczalne tylko specjalne zmienne systemowe. Są one opisane w instrukcji programowania "Przygotowanie do pracy" pod hasłem "Zapis zmiennej przebiegu głównego".

\*\*\*) Jako zmienne wejściowe są dopuszczalne tylko specjalne zmienne systemowe. Są one opisane w instrukcji programowania "Przygotowanie do pracy" na liście zmiennych systemowych.

## 16.6 Funkcje predefiniowane

### Funkcje predefiniowane

Przez wywołanie funkcji jest inicjalizowane wykonanie predefiniowanej funkcji. Wywołania funkcji zwracają wartość. Mogą one znajdować się w wyrażeniu jako argument.

1. Układ współrzędnych						
Słowo kluczowe/ Identyfikator funkcji	Wynik	1. parametr	2. parametr			Wyjaśnienie
CTTRANS	FRAME	AXIS	REAL: Przesunięcie	3. - 15. parametry jak 1 ...	4. - 16. parametry jak 2 ...	Translation: Przesunięcie punktu zerowego dla wielu osi. Każdorazowo jest programowany jeden identyfikator osi, a w następnym parametrze przynależna wartość. Przy pomocy CTRANS można programować przesunięcia dla do 8 osi.
CROT	FRAME	AXIS	REAL: Obrót	3./5. parametry jak 1 ...	4./6. parametry jak 2 ...	Rotation: Obrót aktualnego układu współrzędnych. Maksymalna liczba parametrów: 6 (po jednym ident. osi i wartości na oś geom.).
CSCALE	FRAME	AXIS	REAL: Współczynnik skali	3. - 15. parametry jak 1 ...	4. - 16. parametry jak 2 ...	Scale: Współczynnik skali dla wielu osi. Maksymalna liczba parametrów wynosi 2* maksymalna liczba osi (każdorazowo identyfikator osi i wartość). Każdorazowo jest programowany jeden identyfikator osi, a w następnym parametrze przynależna wartość. Przy pomocy CSCALE mogą być programowane współczynniki skali dla do 8 osi.
CMIRROR	FRAME	AXIS	2. - 8. parametry jak 1 ...			Mirror: Lustrzane odbicie w jednej osi współrzędnych
MEAFRAME	FRAME	2-wym. tablica REAL	2-wym. tablica REAL	3. parametr: Zmienna REAL		Obliczenie frame z 3 punktów pomiarowych w przestrzeni

Funkcje Frame CTRANS, CSCALE, CROT i CMIRROR służą do generowania wyrażień frame.



2. Funkcje geometryczne					
Słowo kluczowe/ Identyfikator funkcji	Wynik	1. parametr	2. parametr	3. parametr	Wyjaśnienie
CALCDAT	BOOL: Status błędu	VAR REAL [2]: Tablica z punktami wprowadzania (każdorazowo odcięta i rzędna dla 1., 2., 3. itd. punktu)	INT: Liczba wprowadzanych punktów w celu obliczenia (3 lub 4)	VAR REAL [3]: Wynik: odcięta, rzędna i promień obliczonego punktu środkowego okręgu	CALCDAT: Calculate circle data Oblicza promień i punkt środkowy okręgu z 3 albo 4 punktów (według parametru 1), które mają leżeć na okręgu. Punkty muszą być różne.

Identyfikator	Wynik	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6. parametr
CALCPOSI	INT: Status 0 OK -1 DLIMIT neg. -2 transf. nie zdef. 1 ograniczenie softwareowe 2 obszar pracy 3 obszar ochrony Dalej patrz PGA	REAL: Pozycja wyjściowa w WCS [0] Odcięta [1] Rzędna [2] Aplikata	REAL: Przyrost. zadanie drogi [0] Odcięta [1] Rzędna [2] Aplikata odniesiona do pozycji wyjściowej	REAL: będące do zachowania odstępów minimalne od granic [0] Odcięta [1] Rzędna [2] Aplikata [3] lin. oś masz. [4] Oś obrot.	REAL: <b>Wartość zwrotna</b> możliwa droga przyr., gdy drogi z param. 3 nie można przejść bez naruszenia granicy	BOOL: 0: Ewaluacja G-Code grupa 13 (cale/metr.) 1: Odniesienie do systemu podstawowego sterowania, niezależnie od aktywnego G-Code grupa 13	kodowanie bin do nadzoru 1 ograniczenie softwareowe 2 obszar pracy 4 aktywny obszar ochrony 8 preaktyw. obszar ochrony
	<b>Wyjaśnienie:</b> <b>CALCPOSI</b>	Przy pomocy CALCPOSI można sprawdzić, czy wychodząc od podanego punktu startowego osie geometryczne mogą przebyć podaną drogę bez naruszenia granic osi (ograniczenia softwareowe), ograniczeń obszaru pracy albo obszarów ochrony. W przypadku gdy zadanej drogi nie można przebyć bez naruszeń, jest zwracana maksymalna dopuszczalna wartość.					

INTERSEC	BOOL: Status błędu	VAR REAL [11]: Pierwszy element konturu	VAR REAL [11]: Drugi element konturu	VAR REAL [2]: Wektor wynikowy: współrzędna punktu przecięcia, odcięta i rzędna	Intersection: Obliczenie punktu przecięcia Jest obliczany punkt przecięcia między dwoma elementami konturu. Współrzędne punktu przecięcia są wartościami zwracanymi. Status błędu podaje, czy punkt przecięcia został znaleziony.
----------	-----------------------	--	---	---	--

3. Funkcje osi				
	Wynik	1. parametr	2. parametr	Wyjaśnienie
AXNAME	AXIS: Identyfikator osi	STRING []: Wejściowy łańcuch znaków		AXNAME: Get axname Konwertuje wejściowy łańcuch znaków na identyfikator osi. Jeżeli wejściowy łańcuch znaków nie zawiera poprawnej nazwy osi, jest ustawiany alarm.
AXTOSPI	INT: Numer wrzeciona	AXIS: Identyfikator osi		AXTOSPI: Convert axis to spindle Konwertuje identyfikator osi na numer wrzeciona. Jeżeli przekazany parametr nie zawiera poprawnego identyfikatora osi, jest ustawiany alarm.
SPI	AXIS: Identyfikator osi	INT: Numer wrzeciona		SPI: Convert spindle to axis Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi. Jeżeli przekazany parametr nie zawiera poprawnego numeru wrzeciona, jest ustawiany alarm.
ISAXIS	BOOL TRUE: Oś jest: w przec. przypadku: FALSE	INT: Numer osi geometrycznej (1 do 3)		Sprawdź, czy podana jako parametr oś geometryczna 1 do 3 występuje odpowiednio do danej maszynowej \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB.
AXSTRING	STRING	AXIS		Konwertuj identyfikator osi na ciąg znaków

4. Zarządzanie narzędziami				
	Wynik	1. parametr	2. parametr	Wyjaśnienie
NEWT	INT: numer T	STRING [32]: Nazwa narzędzia	INT: Numer duplo	Utworzenie nowego narzędzia (przygotowanie danych narzędzia). Numer duplo można pominąć.
GETT	INT: numer T	STRING [32]: Nazwa narzędzia	INT: Numer duplo	Określ numer T do nazwy narzędzia
GETACTT	INT: Status	INT: numer T	STRING [32]: Nazwa narzędzia	Określ aktywne narzędzie z grupy narzędzi o takiej samej nazwie
TOOLENV	INT: Status	STRING: Nazwa		Zapisanie środowiska narzędziowego w SRAM pod podaną nazwą
DELTOOLENV	INT: Status	STRING: Nazwa		Skasowanie środowiska narzędziowego w SRAM pod podaną nazwą. Wszystkie środowiska narzędziowe, gdy nazwa nie jest podana.
GETTENV	INT: Status	STRING: Nazwa	INT: Numer [0] Numer [1] Numer [2]	Odczyt: numer T, numer D, numer DL ze środowiska narzędziowego o podanej nazwie

	Wynik	1. par	2. par	3. par	4. par	5. par	6. par	Wyjaśnienie
GETTCOR	INT: Status	REAL: Długość [11]	STRING: Komponenty: układ współrzędnych	STRING: Środowisko narzędziowe/ " "	INT: wewn. numer T	INT: Numer D	INT: numer DL	Odczytanie długości narzędzia i składowych długości narzędzia ze środowiska narzędziowego wzgl. aktualnego środowiska Szczegóły: patrz ?FB1/ Podręcznik działania Funkcje podstawowe; (W1)

	Wynik	1. par	2. par	3. par	4. par	5. par	6. par	7. par	8. par	9. par
SETTCOR	INT: Status	REAL: Skor. wektor [0-3]	STRING: Składowa(e)	INT: Składowa(e) do skoryg.	INT: Rodzaj operacji zapisu	INT: Indeks osi geometrycznej	STRING: Nazwa środowiska narzędziowego	INT: wewn. numer T	INT: Numer D	INT: numer DL
<b>Wyjaśnienie</b>	Zmiana składowych narzędzia przy uwzględnieniu wszystkich warunków brzegowych, które wchodzą do ewaluacji poszczególnych składowych. Szczegóły: patrz Podręcznik działania Funkcje podstawowe; (W1)									

	Wynik	1. parametr	2. parametr	3. parametr	Wyjaśnienie
LENTOAX	INT: Status	INT: Indeks osi [0-2]	REAL: L1, L2, L3 dla odciętej, rzędnej, aplikaty [3], [3] Macierz	STRING: Układ współrzędnych dla przyporządkowania	Funkcja 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). Szczegóły: patrz Podręcznik działania Funkcje podstawowe; (W1)

### 5. Arytmetyka

	Wynik	1. parametr	2. parametr	Wyjaśnienie
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
ABS	REAL	REAL		Utworzenie wartości absolutnej
POT	REAL	REAL		Kwadrat
TRUNC	REAL	REAL		Odcięcie miejsc po przecinku
ROUND	REAL	REAL		Zaokrąglenie miejsc po przecinku
LN	REAL	REAL		Logarytm naturalny
EXP	REAL	REAL		Funkcja wykładnicza ex

MINVAL	REAL	REAL	REAL	Określa mniejszą wartość z dwóch zmiennych	
MAXVAL	REAL	REAL	REAL	Określa większą wartość z dwóch zmiennych	
	<b>Wynik</b>	<b>1. parametr</b>	<b>2. parametr</b>	<b>3. parametr</b>	<b>Wyjaśnienie</b>
BOUND	REAL: status kontroli	REAL: zaporę minimum	REAL: zaporę maksimum	REAL: zmienna kontroli	sprawdza, czy wartość zmiennej leży w zdefiniowanym zakresie min / max
<b>Wyjaśnienie</b>	Funkcje arytmetyczne mogą również być programowane w akcjach synchronicznych. Obliczenie wzgl. ewaluacja tych funkcji arytmetycznych następuje wówczas w przebiegu głównym. Do obliczeń i jako pamięć pośrednia może również zostać użyty parametr akcji synchronicznej \$AC_PARAM[n].				

6. Funkcje string					
	Wynik	1. parametr	2. parametr do 3. parametr	Wyjaśnienie	
ISNUMBER	BOOL	STRING		Sprawdź, czy wejściowy łańcuch znaków może zostać przetworzony na liczbę. Wynikiem jest TRUE, gdy przetworzenie jest możliwe.	
ISVAR	BOOL	STRING		Sprawdź, czy przekazany parametr zawiera zmienną znaną w NC. (dana maszynowa, dana ustawcza, zmienna systemowa, zmienne ogólne jak GUD Wynik jest TRUE, gdy odpowiednio do (STRING) przekazanego parametru wszystkie z następujących kontroli mają wynik pozytywny: - identyfikator występuje - chodzi o jedno- lub dwuwymiarową tablicę - indeks tablicy jest dozwolony W przypadku zmiennych osiowych są jako indeks akceptowane nazwy osi, ale nie są bliżej sprawdzane.	
NUMBER	REAL	STRING		Przetwórz wejściowy łańcuch znaków na liczbę	
TOUPPER	STRING	STRING		Zmień wszystkie litery wejściowego łańcucha znaków na duże litery	
TOLOWER	STRING	STRING		Zmień wszystkie litery wejściowego łańcucha znaków na małe litery	
STRLEN	INT	STRING		Wynikiem jest długość wejściowego łańcucha znaków do końca łańcucha (0)	
INDEX	INT	STRING	CHAR	Szukaj znaku (2. parametr) w wejściowym łańcuchu znaków (1. parametr). Zwracane jest miejsce, w którym znak został znaleziony po raz pierwszy. Szukanie następuje od lewej do prawej. 1. znak łańcucha ma indeks 0.	
RINDEX	INT	STRING	CHAR	Szukaj znaku (2. parametr) w wejściowym łańcuchu znaków (1. parametr). Zwracane jest miejsce, w którym znak został znaleziony po raz pierwszy. Szukanie następuje od prawej do lewej. 1. znak łańcucha ma indeks 0.	

MINDEX	INT	STRING	STRING	Szukaj w wejściowym łańcuchu znaków (1. parametr) jednego ze znaków podanych w 2. parametrze. Zwracane jest miejsce, w którym został znaleziony jeden ze znaków. Szukanie następuje od lewej do prawej. 1. znak wejściowego łańcucha znaków ma indeks 0.
SUBSTR	STRING	STRING	INT	Zwraca częściowy łańcuch znaków łańcucha wejściowego (1. parametr) opisany przez początek (2. parametr) i liczbę znaków (3. parametr). Przykład: SUBSTR("QUITTUNG:10 do 99", 10, 2) daje częściowy łańcuch znaków "10".



## A.1 Lista skrótów

A	Wyjście
AS	System automatyzacyjny
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: amerykańska norma kodów do wymiany informacji
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: obwód sterowniczy użytkownika
ASUP	Podprogram asynchroniczny
AV	Przygotowanie do pracy
AWL	Lista instrukcji
BA	Tryb pracy
BAG	Grupa trybów pracy
BB	Gotowe do pracy
BCD	Binary Coded Decimals: liczby dziesiętne zakodowane w kodzie binarnym
BHG	Ręczny przyrząd obsługowy
BIN	Pliki binarne ( <b>B</b> inary Files)
BIOS	Basic Input Output System
BKS	Bazowy układ współrzędnych
BOF	Interfejs graficzny
BOT	Boot Files: pliki inicjalizacyjne dla SIMODRIVE 611 digital
BT	Pulpit obsługi
BTSS	Interfejs pulpitu obsługi
BuB, B&B	Obsługa i obserwacja
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CNC	Computerized Numerical Control: komputerowe sterowanie numeryczne
COM	Communication
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: centralna jednostka komputerowa
CR	Carriage Return
CRT	Cathode Ray Tube: kineskop
CSB	Central Service Board: zespół konstrukcyjny PLC
CTS	Clear To Send: komunikat gotowości do wysyłania w przypadku szeregowych interfejsów danych
CUTCOR	Cutter radius compensation: korekcja promienia narzędzia
DAU	Przetwornik cyfrowo-analogowy
DB	Moduł danych w PLC
DBB	Bajt modułu organizacyjnego w PLC

DBW	Słowo moduł danych w PLC
DBX	Bit modułu danych w PLC
DC	Direct Control: ruch osi obrotowej po najkrótszej drodze do pozycji absolutnej w ramach obrotu
DCD	Carrier Detect
DDE	Dynamic Data Exchange
DEE	Terminal danych
DIN	Niemiecka Norma Przemysłowa
DIO	Data Input/Output: wyświetlanie przesyłania danych
DIR	Directory: Katalog
DLL	Dynamic Link Library
DOE	Urządzenie do przesyłania danych
DOS	Disk Operating System
DPM	Dual Port Memory
DPR	Dual-Port-RAM
DRAM	Dynamic Random Access Memory
DRF	Differential Resolver Function: funkcja selsynu obrotowego (kółko ręczne)
DRY	Dry Run: Posuw próbny
DSB	Decoding Single Block: dekodowanie pojedynczymi blokami
DW	Słowo danych
E	Wejście
E/A	Wprowadzenie/wyprowadzenie
E/R	Jednostka zasilania / zwrotu energii (zasilanie elektryczne) SIMODRIVE 611 digital
EIA-Code	Specjalny kod taśmy dziurkowanej, liczba otworów na znak zawsze nieparzysta
ENC	Encoder: przetwornik wartości rzeczywistej
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory (kasowalna, elektrycznie programowana pamięć do odczytu)
ERROR	Error from printer
FB	Moduł funkcji
FBS	Ekran płaski
FC	Function Call: moduł funkcyjny w PLC
FDB	Bank danych o wyrobach
FDD	Floppy Disk Drive
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
FM	Moduł funkcji
FPU	Floating Point Unit: jednostka zmiennoprzecinkowa
FRA	Moduł frame
FRAME	Zestaw danych (ramka)
FRK	Korekcja promienia frezu
FST	Feed Stop: posuw stop



FUP	Plan funkcji (metoda programowania PLC)
GP	Program podstawowy
GUD	Global User Data: globalne dane użytkownika
HD	Hard Disk: dysk twardy
HEX	Skrótowe określenie liczby szesnastkowej
HiFu	Funkcja pomocnicza
HMI	Human Machine Interface: zakres funkcji sterowania SINUMERIK do obsługi, programowania i symulacji.
HMS	System pomiarowy o wysokiej rozdzielczości
HSA	Napęd wrzeciona głównego
HW	Hardware
IBN	Uruchomienie
IF	Zezwolenie dla impulsów modułu napędowego
IK (GD)	Implicitne komunikacja (dane globalne)
IKA	Interpolative Compensation: kompensacja interpolacyjna
IM	Interface-Modul: przyłączeniowy zespół konstrukcyjny
IMR	Interface-Modul Receive: przyłączeniowy zespół konstrukcyjny dla odbioru
IMS	Interface-Modul Send: przyłączeniowy zespół konstrukcyjny dla wysyłania
INC	Increment: przyrost
INI	Initializing Data: dane inicjalizacyjne
IPO	Interpolator
ISA	International Standard Architecture
ISO	International Standard Organization
ISO-Code	Specjalny kod taśmy dziurkowanej, liczba otworów na znak zawsze parzysta
JOG	Jogging: tryb ustawiania
K1 .. K4	Kanał 1 do kanał 4
K-Bus	Magistrala komunikacyjna
KD	Obrót współrzędnych
KOP	Plan styków (metoda programowania PLC)
K <sub>ü</sub>	Stosunek przełożenia
K <sub>v</sub>	Współczynnik wzmocnienia obwodu
LCD	Liquid-Crystal Display: wyświetlacz ciekłokrystaliczny
LED	Light Emitting Diode: dioda świetlna sygnalizacyjna
LF	Line Feed
LMS	System pomiaru położenia
LR	Regulator położenia
LUD	Local User Data
MB	Megabajt
MD	Dane maszynowe
MDA	Manual Data Automatic: wprowadzanie ręczne
MK	Obwód pomiarowy
MKS	Układ współrzędnych maszyny
MLFB	Określenie wyrobu czytane przez maszynę

MPF	Main Program File: program obróbki NC (program główny)
MPI	Multi Port Interface: interfejs wieloportowy
MS-	Microsoft (producent oprogramowania)
MSTT	Pulpit sterowniczy maszyny
NC	Numerical Control: sterowanie numeryczne
NCK	Numerical Control Kernel: rdzeń sterowania numerycznego z przygotowywaniem bloków, zakresem ruchu itd.
NCU	Numerical Control Unit: jednostka sprzętowa NCK
NRK	Określenie systemu operacyjnego NCK
NST	Sygnal interfejsowy
NURBS	Non-Uniform Rational B-Spline
NV	Przesunięcie punktu zerowego
OB	Moduł organizacyjny w PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: urządzenie obsługowe
OPI	Operation Panel Interface: przyłącze pulpitu obsługi
OPT	Options: opcje
OSI	Open Systems Interconnection: normalizacja dla komunikacji komputerowej
P-Bus	Magistrala peryferii
PC	Personal Computer
PCIN	Nazwa oprogramowania do wymiany danych ze sterowaniem
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: normalizacja kart wtykowych pamięci
PCU	PC Unit: PC-Boc (jednostka komputerowa)
PG	Przyrząd do programowania
PLC	Programmable Logic Control: programowalny sterownik logiczny
POS	Pozycjonowanie
RAM	Random Access Memory: pamięć programów, którą można odczytywać i zapisywać
REF	Funkcja bazowania do punktu odniesienia
REPOS	Funkcja repozycjonowanie
RISC	Reduced Instruction Set Computer: typ procesora o małym zasobie poleceń i szybkim ich wykonywaniu
ROV	Rapid Override: korekcja posuwu szybkiego
RPA	R-Parameter Active: zakres pamięci w NCK dla R- NCK dla numerów parametrów R
RPY	Roll Pitch Yaw: rodzaj obrotu układu współrzędnych
RTS	Request To Send: włączenie wysyłania, sygnał sterujący od szeregowych interfejsów danych
SBL	Single Block: Wykonywanie pojedynczymi blokami
SD	Dana ustawcza
SDB	System moduł danych
SEA	Setting Data Active: oznaczenie (typ pliku) dla danych ustawczych
SFB	System moduł funkcji
SFC	System Function Call

SK	Przycisk programowy
SKP	Skip: pominięcie bloku
SM	Silnik krokowy
SPF	Sub Program File: Podprogram
SPS	Sterowanie programowane w pamięci
SRAM	Pamięć statyczna (buforowana)
SRK	Korekcja promienia ostrza
SSFK	Kompensacja błędu skoku śruby pociągowej
SSI	Serial Synchron Interface: szeregowy synchroniczny interfejs
SW	Oprogramowanie
SYF	System Files: dane systemowe
TEA	Testing Data Active: oznaczenie dla danych maszynowych
TO	Tool Offset: korekcja narzędzia
TOA	Tool Offset Active: oznaczenie (typ pliku) dla korekcji narzędzia
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: przeliczanie współrzędnych na tokarkach dla obróbki frezarskiej
UFR	User Frame: Przesunięcie punktu zerowego
UP	Podprogram
V.24	Interfejs szeregowy (definicja przewodów wymiany między DEE i DÜE)
VSA	Napęd posuwu
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
WZK	Korekcja narzędzia
WZW	Wymiana narzędzia
ZOA	Zero Offset Active: oznaczenie (typ pliku) dla danych przesunięcia punktu zerowego
µC	Mikro-Controller



## A.2 Feedback do dokumentacji

Niniejsza dokumentacja podlega stałemu rozwojowi pod względem jakości i wygody użycia. Prosimy pomóc nam w tym przez przysłanie Waszych uwag i propozycji ulepszeń e-mailem albo telefaksem:

E-mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

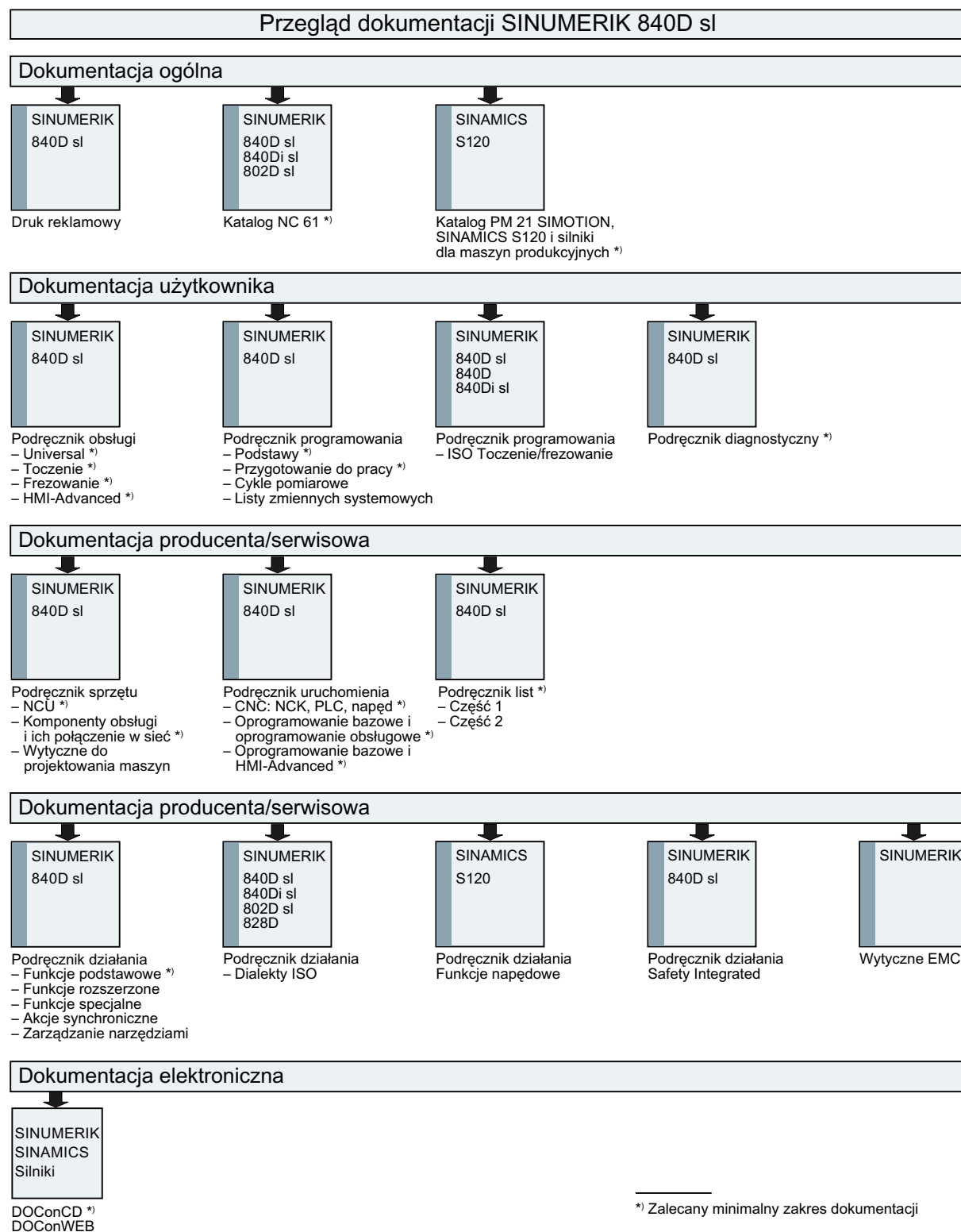
Fax: +49 9131 - 98 2176

Proszę użyć szablonu telefaksowego na odwrocie.

Do SIEMENS AG I DT MC MS1 Postfach 3180  D-91050 Erlangen  Fax: +49 9131 - 98 2176 (Dokumentacja)	Nadawca
	Nazwa:
	Adres Waszej firmy/jednostki
	Ulica:
	Kod pocztowy:    Miejscowość:
	Telefon:                    /
Telefaks:                    /	

Propozycje i / albo korekty

## A.3 Przegląd dokumentacji







# Glosariusz

## Adres

Adres jest oznaczeniem dla określonego argumentu albo zakresu argumentów, np. wejście, wyjście itd.

## Adres osi

Patrz → identyfikatory 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 są na pulpicie obsługi wyświetlane tekstem jawnym z podaniem daty i czasu zegarowego oraz odpowiedniego symbolu kryterium kasowania. Wyświetlane są osobno alarmy i komunikaty.

### 1. Alarmy i komunikaty w programie obróbki

Alarmy i komunikaty mogą być bezpośrednio z programu obróbki wyświetlane tekstem jawnym.

### 2. Alarmy i komunikaty od PLC

Alarmy i komunikaty maszyny mogą być wyświetlane tekstem jawnym z programu PLC. Do tego nie są potrzebne żadne dodatkowe pakiety modułów funkcjonalnych.

## Archiwizowanie

Wyprowadzanie plików i/lub katalogów na **zewnętrzne** urządzenie pamięciowe.

## Automatyka

Rodzaj pracy sterowania (praca z ciągiem bloków według DIN): tryb pracy w przypadku systemów NC, w którym → 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 przez transformację odwzorowywany na układ współrzędnych maszyny.

W → programie obróbki programista używa nazw osi bazowego układu współrzędnych. Istnieje on, gdy → transformacja nie jest aktywna, równoległe do → układu współrzędnych maszyny. Różnica polega na → identyfikatorach osi.

### Blok główny

Rozpoczynający się od ":" blok, który zawiera wszystkie dane, aby móc uruchomić przebieg pracy w → programie obróbki.

### Blok pomocniczy

Rozpoczynający się od "N" blok zawierający informacje dot. kroku obróbkowego 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.

### Całowy system miar

System miar, który definiuje odległości w calach i ich ułamkach.

### CNC

Patrz → NC

### COM

Komponent sterowania NC do realizacji i koordynacji komunikacji.

## CPU

Central Processor Unit, patrz → sterowanie programowane w pamięci

## C-Spline

C-Spline jest najbardziej znanym i najczęściej stosowanym spline. Przejścia w punktach oparcia są krzywą wielomianową o ciągłej pochodnej lub wykazują stałe zakrzywienie. Są stosowane wielomiany 3. 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. Zakres czynności obsługowych sterowania
2. Sterowanie posiada zarówno program samodiagnozy jak również pomocnicze możliwości testowe dla serwisu: wyświetlenia 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 odnośnych 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 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 zmienia kartezjański układ współrzędnych w inny kartezjański układ współrzędnych. Frame zawiera komponenty → 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 → obrabianego przedmiotu w → układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

## 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 BAG mogą być sterowane przez jeden lub wiele → kanałów. Kanałom grupy trybów pracy 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 ruchowi osi gwintowania gwint jest wykonywany dokładnie na głębokość końcową, np. gwint w otworze nieprzelotowym (warunek: praca wrzeciona jako osi).

## HIGHSTEP

Podsumowanie możliwości programowania dla → PLC systemu AS300/AS400.

## Identyfikator

Słowa według DIN 66025 są uzupełniane przez identyfikatory (nazwy) dla zmiennych (zmiennie obliczeniowe, zmiennie systemowe, zmiennie 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.

## Identyfikatory osi

Osie określane są według DIN 66217 dla prawoskrętnego, prostokątnego → układu współrzędnych przez X, Y, Z.

Obracające się wokół X, Y, Z → osie obrotowe otrzymują identyfikatory A, B, C. Dodatkowe osie, równoległe do podanych, mogą być oznaczane dalszymi literami adresowymi.

## Inicjalizacja

Ładowanie programu systemowego po Power On.

## Interfejs graficzny

Interfejs graficzny (BOF) jest medium, mającym postać ekranu, do wyświetlania dla sterowania CNC. Jest on wyposażony w poziome i pionowe przyciski programowe.

### Interfejs szeregowy V.24

Dla wprowadzania/wyprowadzania danych na PCU 20 znajduje się jeden interfejs szeregowy V.24 (RS232), na PCU 50/70 znajdują się dwa interfejsy V.24. Przez te interfejsy mogą być ładowane i zapisywane programy obróbki jak też dane producenta i użytkownika.

### Interpolacja kołowa

Narzędzie → ma wykonać ruch po okręgu między ustalonymi punktami konturu z podanym posuwem a przy tym wykonywać obróbkę.

### 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).

### Interpolator

Jednostka logiczna → NCK, która po podaniu pozycji docelowych w programie obróbki określa wartości pośrednie dla ruchów będących do wykonania 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 udostępnia: → zmienne definiowane przez użytkownika, → zmienne systemowe, → technikę 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 → bazowanie do punktu odniesienia, → repos jak też → Preset (ustawienie wartości rzeczywistej).

## Kabel łączący

Kable łączące są prefabrykowanymi lub wykonanymi przez użytkownika przewodami dwudrutowymi o 2 wtyczkach przyłączeniowych. Kable te łączą → CPU przez → interfejs wielopunktowy (MPI) z → PG lub innymi CPU.

## Kanał

Kanał charakteryzuje się tym, że niezależnie od innych kanałów może 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 uboczne, np. ruch manipulatora załadowniczego 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 odchyłań.

### **Kompensacja interpolacyjna**

Przy pomocy kompensacji interpolacyjnej mogą być kompensowane uwarunkowane wykonawczo błędy śruby pociągowej (SSFK) i błędy systemu pomiarowego (MSFK).

### **Kompensacja luzów**

Kompensacja mechanicznych luzów maszyny, np. luzy nawrotu w śrubach pociągowych tocznych. Dla każdej osi można kompensację luzu wprowadzić oddzielnie.

### **Komunikaty**

Wszystkie komunikaty zaprogramowane w programie obróbki i → alarmy rozpoznane przez system są na pulpicie obsługi wyświetlane tekstem jawnym z podaniem daty i czasu zegarowego oraz odpowiedniego symbolu kryterium kasowania. Wyświetlane są osobno alarmy i komunikaty.

### **Kontur**

Obrys → obrabianego przedmiotu

### **Kontur części gotowej**

Kontur części obrobionej na gotowo. Patrz → Półfabrykat.

### **Kontur obrabianego przedmiotu**

Zadany kontur wykonywanego/obrabianego → obrabianego przedmiotu.

### **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

Ręczna lub programowana możliwość ingerencji, która pozwala operatorowi na nakładanie programowanych posuwów lub prędkości obrotowych, aby dopasować je do określonego obrabianego przedmiotu lub materiału.

### 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 obwodu, techniczno-regulacyjna wielkość obwodu regulacji

### Look-Ahead

Przy pomocy funkcji **look ahead** uzyskiwane jest, przez "wyprzedzające czytanie" sparametryzowanej liczby bloków zawierających ruch postępowy, optimum prędkości 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 środka pracy, które również w przypadku błędu nie mogą uzyskać niebezpiecznego napięcia dotykowego.

### MDA

Tryb pracy sterowania: Manual Data Automatic. W rodzaju 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 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**

Jako moduły są określane wszystkie pliki, które są potrzebne do sporządzenia i wykonania programu.

### **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 przy definicji być bezpośrednio inicjalizowane.

### **Moduł programowy**

Moduły programowe zawierają programy główne i podprogramy → programów obróbki.

### **Nadzór konturu**

Jako miara zgodności z konturem jest nadzorowany uchyb nadażania w ramach definiowanego pasma tolerancji. Niedopuszczalnie wysoki uchyb nadażania może wynikać np. z przeciążenia napędu. W takim przypadku następuje alarm i osie są zatrzymywane.

### **Napęd**

Napędem jest ta 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**

Patrz → identyfikatory osi

**NC**

Numerical Control: sterowanie NC obejmuje wszystkie komponenty sterowania obrabiarki → NCK, → PLC,HMI, → COM.

---

**Wskazówka**

Dla sterowań SINUMERIK 840D bardziej prawidłowe byłoby określenie sterowanie CNC: computerized numerical control.

---

**NCK**

Numerical Control Kernel: komponent sterowania NC, który wykonuje → programy obróbki i w istotnej części koordynuje przebiegi ruchów w obrabiarence.

**NRK**

Numeric Robotic Kernel (system operacyjny → NCK)

**NURBS**

Wewnętrzne w sterowaniu sterowanie prędkością i interpolacja ruchu po torze jest przeprowadzana na bazie NURBS (**N**on **U**niform **R**ational **B**-**S**plines). W ten sposób w przypadku SINUMERIK 840D, wewnętrznie w sterowaniu, dla wszystkich interpolacji do dyspozycji 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) dla SINUMERIK 840D.

### Ograniczenie obszaru pracy

Przy pomocy ograniczenia obszaru pracy można dodatkowo do wyłączników krańcowych ograniczyć zakres ruchu osi. Dla każdej osi jedna para wartości służy do opisu chronionej przestrzeni roboczej.

### Osie

Osie CNC są odpowiednio do zakresu swojego funkcjonowania podzielone na:

- Osie: interpolujące osie biorące udział w tworzeniu konturu
- Osie pomocnicze: nie interpolujące osie dosuwu i pozycjonowania z posuwem specyficznym dla osi. Osie pomocnicze nie biorą udziału we właściwej obróbce, np. urządzenie 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 przy pomocy wrzeciona obrabianego przedmiotu.

### Oś geometryczna

Osie geometryczne służą do opisu obszaru 2- albo 3-wymiarowego w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

### 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 kąowego.

### 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 kąowego 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 CPU 314 sterowania → SPS równa → pamięci roboczej.

### Pamięć programów PLC

SINUMERIK 840D: 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, w której procesor podczas wykonywania programu sięga do programu 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 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 Logic Control:** → Sterowanie programowane w pamięci. Komponenty → NC: Sterowanie adaptacyjne do realizacji logiki kontrolnej obrabiarki.

### **Podprogram**

Ciąg poleceń → programu obróbki, które można w sposób powtarzalny wywoływać z różnymi parametrami. Wywołanie podprogramu następuje z programu głównego. Każdy podprogram można zablokować przed nie autoryzowanym odczytem i wyświetleniem. → Cykle są formą podprogramów.

### **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 albo odsuwane od konturu. Prędkość posuwu szybkiego jest ustawiana specyficznym dla maszyny przez daną maszynową.

**Posuw zależny od czasu**

W przypadku SINUMERIK 840D można w zamiast prędkości posuwu dla prędkości w osi zaprogramować czas, którego powinien wymagać posuw po torze w ramach bloku (G93).

**Półfabrykat**

Część, od której jest rozpoczynana obróbka.

**Prędkość ruchu po torze**

Maksymalnie możliwa do zaprogramowania prędkość ruchu po torze jest zależna od dokładności wprowadzania. 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**

Oznaczony numerem albo identyfikatorem → program obróbki, w którym mogą być wywoływane dalsze programy główne, podprogramy albo → 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 automatyzacyjnych S7-300 są sporządzane przy pomocy języka programowania STEP-7. Program użytkownika ma budowę modułową i składa się z poszczególnych modułów.

Podstawowymi typami modułów są:

- Moduły kodowe  
Te moduły zawierają polecenia STEP 7.
- Moduły danych  
Te moduły 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

## Przeźreń ochronna

Przeźreń trójwymiarowa w ramach → przestrzeni roboczej, w którą nie może wejść wierzchołek narzędzia.

## Przeźreń robocza

Przeźreń trójwymiarowa, w której może poruszać się wierzchołek narzędzia, ze względu na konstrukcję obrabiarki. Patrz → Przeźreń robocza



## Przesunięcie punktu zerowego

Zadanie nowego punktu odniesienia dla układu współrzędnych przez odniesienie do istniejącego punktu zerowego i → frame.

### 1. Ustawiane

SINUMERIK 840D: Dla każdej osi CNC jest do dyspozycji projektowana liczba ustawianych przesunięć punktu zerowego. Przesunięcia wybieralne poprzez funkcje 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. Programowane

Przy pomocy instrukcji `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.

## Przyśpieszenie z ograniczeniem szarpnięcia drugiego stopnia

W celu uzyskania optymalnego zachowania się przy przyśpieszeniu w maszynie przy jednoczesnym oszczędzaniu mechaniki można w programie obróbki przełączać między przyśpieszeniem skokowym i stałym (bez szarpnięcia).

## Pulpit sterowniczy maszyny

Pulpit obsługi obrabiarki z elementami obsługi jak przyciski, przełączniki obrotowe itd. i prostymi elementami sygnalizacyjnymi jak diody. Służy on do bezpośredniego wpływu 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 odniesienia maszyny.

### **Punkt zerowy maszyny**

Stały punkt obrabiarki, do którego można sprowadzić wszystkie (wyprowadzone) systemy miar.

### **Punkt zerowy obrabianego przedmiotu**

Punkt zerowy obrabianego przedmiotu tworzy punkt wyjściowy dla → układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Jest on definiowany przez odstęp od → punktu zerowego maszyny.

### **Sieć**

Sieć jest połączeniem wielu S7-300 i dalszych urządzeń końcowych, np. PG, poprzez → kabel łączący. Poprzez sieć następuje wymiana danych między przyłączonymi urządzeniami.

### **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 uaktywnić przez → PLC.

### **Sterowanie prędkością**

Aby przy ruchach postępowych móc uzyskać akceptowalną prędkość ruchu o bardzo małe wielkości, można ustawić ewaluację wyprzedzającą o wiele 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 przyspieszenia 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 (SINUMERIK 840D).

### **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 (SINUMERIK 840D).

### **Szybkość transmisji**

Szybkość przesyłania danych (bitów/s).

### **Tablica kompensacji**

Tablica punktów oparcia. Dla wybranych pozycji osi bazowej wyznacza ona wartości kompensacji w osi kompensacji.

### **Technika makr**

Połączenie pewnej liczby instrukcji pod jednym identyfikatorem. Identyfikator reprezentuje w programie zbiór połączonych instrukcji.

### **Transformacja**

Addytywne lub absolutne przesunięcie punktu zerowego osi.

### **Tryb pracy**

Koncepcja przebiegu pracy sterowania SINUMERIK. Są zdefiniowane tryby pracy → Jog, → MDA, → automatyka.

### **Tryb przechodzenia płynnego**

Celem przechodzenia płynnego 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.

### **Układ współrzędnych**

Patrz → układ współrzędnych maszyny, → układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

### **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.

### **Wartość kompensacji**

Różnica między zmierzoną przez przetwornik pomiarowy pozycją w osi a pozycją żadaną, 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 wymiar, który odnosi się do punktu zerowego aktualnie obowiązującego układu współrzędnych. Patrz → Wymiar przyrostowy.

### **Wymiar przyrostowy**

Podanie celu ruchu w osi przez będący do przebycia odcinek drogi i kierunek w odniesieniu do już uzyskanego punktu. Patrz → Wymiar absolutny

## Zakres ruchu

Maksymalny dopuszczalny zakres ruchu w przypadku osi liniowych wynosi  $\pm 9$  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 zaprogramowanej instrukcji 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 definiowane → 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 dowolnego użycia w → programie obróbki albo module danych (globalne dane użytkownika) uzgodnić zmienne definiowane przez użytkownika. Definicja zawiera podanie typu danych i nazwę zmiennej. Patrz → Zmienne systemowe.

### Zorientowane wycofanie wrzeciona

**RETT**: Przy przerwaniu pracy (np. przy pęknięciu narzędzia) narzędzie może poprzez polecenie programowe zostać cofnięte o zdefiniowaną drogę przy zadanej orientacji.

### 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, 139  
\$AA\_FGREF, 116  
\$AA\_FGROUP, 116  
\$AA\_OFF, 383  
\$AC\_F\_TYPE, 155  
\$AC\_FGROUP\_MASK, 116  
\$AC\_FZ, 155  
\$AC\_S\_TYPE, 99  
\$AC\_SVC, 99  
\$AC\_TOFF, 88  
\$AC\_TOFFL, 88  
\$AC\_TOFFR, 88  
\$AC\_WORKAREA\_CS\_LIMIT\_MINUS, 403  
\$AC\_WORKAREA\_CS\_LIMIT\_PLUS, 403  
\$AC\_WORKAREA\_CS\_MINUS\_ENABLE, 403  
\$AC\_WORKAREA\_CS\_PLUS\_ENABLE, 403  
\$P\_F\_TYPE, 156  
\$P\_FGROUP\_MASK, 117  
\$P\_FZ, 156  
\$P\_GWPS, 107  
\$P\_S\_TYPE, 99  
\$P\_SVC, 99  
\$P\_TOFF, 88  
\$P\_TOFFL, 88  
\$P\_TOFFR, 88  
\$PA\_FGREF, 116  
\$PA\_FGROUP, 117  
\$TC\_DPNT, 151  
\$TC\_TP\_MAX\_VELO, 94  
\$TC\_TPG1/...8/...9, 107

## A

A, 139  
A=..., 175  
AC, 139  
ACC, 139  
ACCLIMA, 419  
ACN, 175  
ACP, 175  
ADIS, 333  
ADISPOS, 333

## Adres, 38

Adres rozszerzony, 445  
Adresy stałe, 515  
Działające modalnie, 444  
Działające pojedynczymi blokami, 444  
Przyporządkowanie wartości, 41  
Ustawiane, 518  
Z rozszerzeniem osi, 516  
Z rozszerzeniem osiowym, 444

## Adres rozszerzony, 445

Adresy, 515  
ALF, 270  
AMIRROR, 345  
AMIRROR, 345  
ANG, 241, 246  
ANG1, 243  
ANG2, 243, 246  
AP, 197, 201, 206, 209, 221, 231  
AR, 403  
AROT, 345, 356  
AROTS, 367  
ASCALE, 345, 369  
ATRANS, 345, 349

## B

B=..., 175  
Bazowanie do punktu odniesienia (punktu referencyjnego), 405  
Bazowy układ współrzędnych (BKS), 30  
Biegun, 195  
Binarna  
  Stała, 449  
Blok, 38  
  Budowa, 38  
  Długość, 41  
  Kolejność instrukcji, 41  
  Komponenty, 38  
  Koniec, 40  
  Numer, 40  
  Ukrycie, 43, 44  
BNS, 32  
BRISK, 416  
BRISKA, 416

## C

C=..., 175  
CALCPOSI, 401, 557  
CDOF, 316  
CDOF2, 316  
CDON, 316  
CFC, 144  
CFIN, 144  
CFTCP, 144  
CHF, 274  
CHR, 243, 246, 274  
CIP, 209, 224  
CORROF, 383  
CPRECOF, 424  
CPRECON, 424  
CR, 209, 216, 234  
CROTS, 367  
CT, 209, 227  
CUT2D, 320  
CUT2DF, 320  
CUTCONOF, 323  
CUTCONON, 323  
Czas oczekiwania, 425

## D

D..., 80  
D0, 80  
DAC, 184  
Dane wymiarowe, 167  
    Dla osi obrotowych i wrzecion, 175  
        na promieniu, 181  
        na średnicy, 181  
        W calach, 178  
        W milimetrach, 178  
DC, 175  
DIACYCOFA, 184  
DIAM90, 181  
DIAM90A, 184  
DIAMCHAN, 184  
DIAMCHANA, 184  
DIAMCYCOF, 181  
DIAMOF, 181  
DIAMOFA, 184  
DIAMON, 181  
DIAMONA, 184  
DIC, 184  
DILF, 270  
DIN 66025, 38

DIN 66217, 28  
DISC, 298  
DISCL, 302  
DISR, 302  
DITE, 259  
DITS, 259  
Dostępność  
    Zależne od systemu, 5  
DRFOF, 383  
DRIVE, 416  
DRIVEA, 416  
Droga  
    Obliczenie, 441  
DYNFINISH, 421  
DYNNORM, 421  
DYNPOS, 421  
DYNROUGH, 421  
DYNSEMIFIN, 421  
Działające modalnie, 444  
Działające pojedynczymi blokami, 444  
Działanie  
    Modalnie, 444  
    Pojedynczymi blokami, 444

## E

ENS, 33  
Ewolwenta, 234

## F

F..., 109, 206, 261  
FA, 184  
FAD, 302  
Faza, 274  
FB, 150  
FD, 140  
FDA, 140  
FFWOF, 423  
FFWON, 423  
FGREF, 116  
FGROUP, 116  
FL, 88  
FMA, 147  
Format taśmy dziurkowanej, 37  
FP, 406  
FPR, 132  
FPRAOF, 132  
FPRAON, 132



- Frame, 33, 343  
     Cofnięcie wyboru, 382  
     Instrukcje, 345  
     Lustrzane odbicie, programowane, 373  
     Obrót, z kątem przestrzennym, 367  
     Skalowanie, programowane, 369  
 Frame zerowy, 159  
 FRC, 274  
 FRCM, 274  
 Funkcje G, 523  
 Funkcje M, 391  
 FXS, 411  
 FXST, 411  
 FXSW, 411  
 FZ, 155
- G**
- G0, 197, 201  
 G1, 107  
 G110, 195  
 G111, 195  
 G112, 195  
 G140, 302  
 G141, 302  
 G142, 302  
 G143, 302  
 G147, 302  
 G148, 302  
 G153, 157, 382  
 G17, 163, 321  
 G18, 163  
 G19, 163, 321  
 G2, 243, 246  
 G247, 302  
 G248, 302  
 G25, 108, 398  
 G26, 108, 398  
 G3, 197, 209, 212, 216, 219, 221  
 G33, 251  
 G331, 263  
 G332, 263  
 G34, 261  
 G340, 302  
 G341, 302  
 G347, 302  
 G348, 302  
 G35, 261  
 G4, 425  
 G40, 281  
 G41, 80, 281  
 G42, 80, 281  
 G450, 298  
 G451, 298  
 G460, 312  
 G461, 312  
 G462, 312  
 G500, 157  
 G505 ... G599, 157  
 G53, 157, 382  
 G54, 157  
 G55, 157  
 G56, 157  
 G57, 157  
 G58, 353  
 G59, 157  
 G60, 329  
 G601, 329  
 G602, 329  
 G603, 329  
 G63, 268  
 G64, 333  
 G641, 333  
 G642, 333  
 G643, 333  
 G644, 333  
 G645, 333  
 G70, 178  
 G700, 178  
 G71, 178  
 G710, 178  
 G74, 405  
 G75, 406  
 G751, 406  
 G9, 329  
 G90, 167  
 G91, 170  
 G93, 109  
 G94, 109  
 G95, 109  
 G96, 100  
 G961, 100  
 G962, 100  
 G97, 100  
 G971, 100  
 G972, 100  
 G973, 100  
 Geometria  
     Osie, 431  
 Grupa G  
     Technologia, 421  
 Grupy funkcji G, 523

**Gwint**

- Kierunek, 253
- Ostrza, 251, 270
- Wielozwojny, 252
- Złożony, 252
- Gwint lewy, 253
- Gwint prawy, 253
- Gwint stożkowy, 258
- Gwint walcowy, 257
- Gwintowanie otworu
  - Bez oprawki kompensacyjnej, 263
  - Z oprawką kompensacyjną, 268
- GWPSOF, 106
- GWPSON, 106

**I**

- I, 139
- I..., 251, 261
- IC, 184
- Identyfikator, 36, 39, 446
  - Identyfikator zmiennej, 447
- Identyfikator zmiennej, 447
- Instrukcja, 38
- Instrukcje
  - Lista, 451
- Interpolacja
  - Liniowa, 204
  - Nieliniowa, 204
- Interpolacja kołowa
  - Interpolacja po linii śrubowej, 231
- Interpolacja po linii spiralnej, 231
- INVCCW, 234
- INVCW, 234
- IP, 209, 224

**J**

- J, 212, 263
- J..., 261
- JERKLIMA, 419
- Język wysokiego poziomu NC, 39

**K**

- K, 116
- K..., 251, 261
- Kanał
  - Osie, 433
- Kąt
  - Kąt przebiegu konturu, 241, 243, 246

Kąt biegunowy, 18, 197

Kąt przestrzenny, 367

Kierunek obrotu, 28

Komentarze, 42

Komunikaty, 395

Koniec bloku LF, 47

KONT, 291

KONTC, 291

KONTT, 291

Kontur

Dokładność, programowana, 424

Dosunięcie/odsunięcie, 291

Element, 191

Procesor, 240

Punkt, 296

Zarys, 240

Korekcja

Długość narzędzia, 68

Płaszczyzna, 322

Promień narzędzia, 69

Korekcja narzędzia

Offset, 84

Korekcja promienia narzędzia

CUT2D, 321

Na narożach zewnętrznych, 298

Kółko ręczne

Nałożenie, 140

**L**

- LF, 270
- LFOF, 270
- LFON, 270
- LFPOS, 270
- LFTXT, 270
- FWP, 270
- LIMS, 100
- LINE FEED, 40
- Link
  - Osie, 436
  - Oś lead-link, 438
- Litery adresowe, 514
- LookAhead, 337

**M**

- M..., 391
- M0, 391
- M1, 391
- M19, 123, 391
- M2, 391

M3, 89  
 M4, 89  
 M40, 391  
 M41, 391  
 M42, 391  
 M43, 391  
 M44, 391  
 M45, 391  
 M5, 89  
 M6, 59, 391  
 M70, 123  
 Maszyny  
   Osie, 433  
 MD10652, 240  
 MD10654, 240  
 MD10656, 240  
 MIRROR, 345  
 MIRROR, 345  
 MKS, 27  
 Moment zacisku, 413  
 MSG, 395

## N

Nacinanie gwintu, 261  
 Nadzór  
   Twardy zderzak, 412  
 Nadzór na kolizję, 316  
 Naroże konturu  
   Sfazowanie, 274  
   Zaokrąglenie, 274  
 Narzędzia frezarskie, 72  
 Narzędzia specjalne, 78  
 Narzędzia szlifierskie, 75  
 Narzędzia tokarskie, 76  
 Narzędzia wiertarskie, 74  
 Narzędzie  
   Grupa, 72  
   Korekcja długości, 68  
   Korekcja promienia, 69, 281  
   Numer typu, 72  
   Ostrze, 80  
   Pamięć korekcji, 70  
   Prędkość obrotowa, maksymalna, 94  
   Punkt wymiany, 25  
   Typ, 72  
   Wierzchołek, 70  
 Niebezpieczeństwo kolizji, 294  
 NORM, 421  
 Nośnik narzędzi  
   Punkt odniesienia, 25  
 Numer D, 80

## O

Obrabiany przedmiot  
   Kontur, 192  
 Obrót  
   Programowany, 356  
 OFFN, 281  
 Offset  
   Długość narzędzia, 84  
   Promień narzędzia, 84  
 Offset pozycji, 383  
 Ograniczenie obszaru pracy  
   Punkty odniesienia na narzędziu, 401  
   W BKS, 398  
   W WKS/ENS, 402  
 Okrąg przejściowy, 318  
 Osie  
   Geometria, 431  
   Główne, 431  
   Kanał, 433  
   Link, 436  
   Maszyny, 433  
   Oś lead-link, 438  
   PLC, 435  
   Pozycjonowanie, 434  
   Synchroniczne, 435  
   Tor, 433  
 Osie dodatkowe, 432  
 Osie geometryczne, 30  
 Osie pozycjonowania, 434  
 Ostrza  
   Liczba narzędzi konturowych, 320  
   Numer, 81  
   Położenie, 70  
   Położenie, mające znaczenie, 326  
   Promień, 70  
   Punkt odniesienia, 326  
   Punkt środkowy, 70  
 Oś  
   Pojemnik, 437  
   Typy, 429  
 Oś poprzeczna, 181, 190  
 OVR, 136  
 OVRA, 136  
 OVRRAP, 136  
 Oznaczenie  
   Dla łańcucha znaków, 47  
   dla specjalnych wartości liczbowych, 47  
   dla własnych zmiennych systemu, 47

## P

Pamięć korekcji, 70  
 Parametr interpolacji IP, 444  
 PAROT, 378  
 PAROTOF, 378  
 Piła do rowków, 78  
 PLC  
     Osie, 435  
 Płaszczyzna robocza, 23, 163  
 Płaszczyzny  
     Zmiana, 361  
 PM, 302  
 Podawanie wymiarów w calach, 178  
 Podawanie wymiarów w milimetrach, 178  
 Polecenia programowe  
     Lista, 451  
 Polecenie, 38  
 Polecenie wykonania ruchu, 191  
 POLF, 270  
 POLFMASK, 270  
 POLFMLIN, 270  
 POS, 333  
 POSA, 118  
 POSP, 118  
 Posuw, 109  
     Dla osi pozycjonowania, 132  
     Dla osi synchronicznych, 113  
     Dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu, 112  
     Jednostki miary, 114  
     Korekcja, programowana, 136  
     Korektor, 142  
     Ostrze, 151  
     Z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym, 140  
     Zależny od czasu, 112  
 Posuw na ostrze, 151  
 Poziomy ukrywania, 44  
 Pozycje  
     Odczyt, 311  
 PR, 424  
 Prędkość  
     Skrawanie, 93  
 Prędkość posuwu, 206  
 Prędkość skrawania, 93  
     Stała, 100  
 Program  
     Koniec, 40, 393  
     Nagłówek, 49  
     Nazwa, 36  
 Program NC  
     Sporządzenie, 45  
 Programowanie na promieniu, 181  
 Programowanie na średnicy, 181

Programowanie NC  
     Zasób znaków, 47  
 Programowanie okręgu  
     Z kątem rozwarcia i punktem środkowym, 209, 219  
     Z promieniem i punktem końcowym, 209, 216  
     Z przejściem stycznym, 209  
     Z punktem pośrednim i końcowym, 209, 224  
     Z punktem środkowym i końcowym, 209, 212  
     Ze współrzędną kątową i współrzędną promieniową, 209  
     Ze współzrędnymi biegunowymi, 221  
 Programowanie punktu końcowego, 307  
 Promień  
     Efektywny, 115  
 Promień biegunowy, 18, 198  
 Promień odniesienia, 115  
 Proste  
     Interpolacja, 206  
 Przesunięcie bazowe, 32  
 Przesunięcie punktu startowego  
     Przy nacinaniu gwintu, 252  
 Przesunięcie punktu zerowego  
     Ustawiane, 33  
     Ustawiany, 157  
     Wartości przesunięcia, 161  
 Przyporządkowanie wartości, 41  
 Przyrostowe podanie wymiaru, 170  
 Przyśpieszenie  
     Tryb, 416  
 Przyśpieszenie drugiego stopnia  
     Ograniczenie, 416  
 Punkt docelowy, 191  
 Punkt odniesienia, 25  
 Punkt stały  
     Dosunięcie, 406  
 Punkt startowy, 25, 191  
 Punkt zamocowania, 25  
 Punkt zerowy  
     Maszyny, 25  
     Obrabiany przedmiot, 25  
     Przesunięcie, osiowe, 353  
     Przesunięcie, programowane, 349  
 Punkt/kąt dosunięcia, 293  
 Punkty odniesienia, 401  
 Punkty zerowe, 25  
     Przy toczeniu, 189

## Q

QU, 389

**R**

RAC, 184  
 Reguła trzech palców, 28  
 RIC, 184  
 RND, 246, 274  
 RNDM, 274  
 ROT, 345, 356  
 ROTS, 367  
 Rozkazowe  
   Osie, 435  
 Rozkazowe  
   Osie, 435  
 RP, 197, 201, 206, 209, 221, 231  
 RPL, 356  
 RTLIOF, 201  
 RTLION, 201  
 Ruch z posuwem szybkim, 201

**S**

S, 116  
 S1, 89  
 S2, 89  
 SCALE, 345, 369  
 SCC, 100  
 SD42440, 170  
 SD42442, 170  
 SD42465, 339  
 SD42940, 86  
 SD42950, 86  
 SD43240, 125  
 SD43250, 125  
 SETMS, 89  
 SF, 251  
 Skok gwintu, 261  
 SOFT, 416  
 SOFTA, 416  
 SPCOF, 122  
 SPCON, 122  
 Spirala, 257  
 SPOS, 333  
 SPOSA, 123  
 SR, 302  
 SRA, 147  
 ST, 411  
 STA, 147  
 Stała  
   Stała binarna, 449  
   Stała integer, 448  
   Stała szesnastkowa, 448

**Stop**

  Do wyboru, 393  
   Na końcu cyklu, 393  
   Programowane, 393  
 Styczna do toru, 295  
 SUG, 75, 106  
 SUPA, 157, 382  
 SVC, 99  
 Synchroniczne  
   Osie, 435  
 System  
   Zależna dostępność, 5  
 Szesnastkowa  
   Stała, 448

**Ś**

Ściernica  
   Prędkość obwodowa, 106  
 Ścinanie naroży, 333

**T**

T..., 59  
 T=..., 58  
 T0, 58, 59  
 TOFF, 88  
 TOFFL, 88  
 TOFFR, 88  
 TOFRAME, 378  
 TOFRAMEX, 378  
 TOFRAMEY, 378  
 TOFRAMEZ, 378  
 Tor  
   Osie, 433  
 TOROT, 378  
 TOROTOF, 378  
 TOROTX, 378  
 TOROTY, 378  
 TOROTZ, 378  
 TRAFOOF, 405  
 TRANS, 345, 349  
 Transformacja kinematyczna, 30  
 Transformacje współrzędnych (frame), 33  
 Tryb przechodzenia płynnego, 333  
 TURN, 231  
 Twardy zderzak, 412  
   Moment zacisku, 413  
   Nadzór, 413  
 Typy osi  
   Osie dodatkowe, 432

- U**
- Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego, 32
  - Układ punktu zerowego
    - Ustawiany, 33
  - Układ współrzędnych
    - Obrabiany przedmiot, 34
  - Układ współrzędnych maszyny, 27
  - Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, 34
  - Układy współrzędnych, 13
  - Układy współrzędnych, 13
- V**
- VELOLIMA, 419
- W**
- WAB, 302
  - WAITMC, 118
  - WAITP, 118
  - WAITS, 123
  - WALCS0, 402
  - WALCS1-10, 402
  - WALIMOF, 398
  - WALIMON, 398
  - Wartość S
    - Interpretacja, 91
  - Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu
  - Wyprzedzającego, 427
  - WKS, 402
    - Zorientowanie na obrabianym przedmiocie, 378
  - Wrzeczono
    - Funkcje M, 393
    - Główne, 432
    - Kierunek obrotów, 89
    - Ograniczenie prędkości obrotowej, 108
    - Pozycjonowanie, 123
    - Praca z regulacją położenia, 122
    - Prędkość obrotowa, 89, 93
  - Wrzeczono wiodące, 432
  - Współczynnik skali, 369
  - Współrzędne
    - Biegunowe, 18, 197
    - Kartezjańskie, 15, 193
    - Walec, 198
  - Współrzędne biegunowe, 18, 197, 198
  - Współrzędne kartezjańskie, 15
  - Wycofanie
    - Kierunek przy nacinaniu gwintu, 271
  - Wymiar absolutny, 19
  - Wymiar przyrostowy, 21
  - Wyprowadzenia funkcji pomocniczych, 387
  - Wyprowadzenie funkcji pomocniczej
    - Szybkie, 389
    - W trybie przechodzenia płynnego, 390
- X**
- X..., 193
  - X2, 241
  - X3, 243
- Y**
- Y..., 193
- Z**
- Z..., 193
  - Z1, 243, 246
  - Z2, 241, 243, 246
  - Z3, 246
  - Z4, 246
  - Zaokrąglenie, 274
  - Zaokrąglenie przejściowe, 299
  - Zarysy konturów
    - 2 proste, 243
    - 3 proste, 246
    - Prosta z kątem, 241
  - Zasób znaków, 47
  - Zatrzymanie do wyboru, 393
  - Zatrzymanie dokładne, 329
  - Zatrzymanie programowane, 393
  - Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego
    - Wewnętrzne, 427
  - Znaki specjalne, 47
  - Zwężenie
    - Rozpoznanie, 318