

SIEMENS

SINUMERIK 840D sl

Podstawy

Podręcznik programowania

Obowiązuje dla

Sterowanie
SINUMERIK 840D sl/840DE sl

Wersja oprogramowania
NCU oprogramowanie systemowe dla
840D sl/840DE sl 1.5/2.5

01/2008
6FC6398-1BP10-3AA0

Słowo wstępne

Podstawy geometryczne	1
Podstawy programowa- nia NC	2
Utworzenie programu NC	3
Zmiana narzędzia	4
Korekcje narzędzia	5
Ruch wrzeciona	6
Regulacja posuwu	7
Ustawienia geometrii	8
Polecenia dot. drogi	9
Korekcje promienia na- rzędzia	10
Zachowanie się w ruchu po torze	11
Transformacje współ- rzędnych (frame)	12
Wyprowadzenia funkcji pomocniczych	13
Polecenia uzupełniające	14
Pozostałe informacje	15
Tablice	16
Aneks	A

Wskazówki techniczne dotyczące bezpieczeństwa

Niniejszy podręcznik zawiera wskazówki, których musicie przestrzegać dla swojego osobistego bezpieczeństwa jak też dla uniknięcia szkód rzeczowych. Wskazówki dot. Waszego osobistego bezpieczeństwa są uwydatnione trójkątem ostrzegawczym, wskazówki dot. tylko szkód rzeczowych są bez trójkąta. Zależnie od stopnia zagrożenia wskazówki ostrzegawcze są przedstawiane w kolejności malejącej jak następuje.



Niebezpieczeństwo

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



Ostrzeżenie

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



Ostrożnie

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

Ostrożnie

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

Uwaga

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

Przy wystąpieniu wielu stopni zagrożenia jest stosowana zawsze wskazówka ostrzegawcza najwyższego stopnia. Gdy we wskazówce ostrzegawczej ostrzega się przed szkodami osobowymi, wówczas w tej samej wskazówce może dodatkowo zostać zawarte ostrzeżenie przed szkodami rzeczowymi.

Personel kwalifikowany

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

Użycie zgodnie z przeznaczeniem

Przestrzegajcie co następuje:



Ostrzeżenie

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

Marki

Wszystkie określenia oznaczone znakiem ochrony ® są zarejestrowanymi markami firmy Siemens AG. Wszystkie pozostałe określenia w niniejszej dokumentacji mogą być markami, których użycie przez strony trzecie do swoich celów może naruszać prawa właścicieli.

Wykluczenie odpowiedzialności

Sprawdziliśmy treść niniejszego druku na zgodność z opisanym sprzętem i oprogramowaniem. Mimo to nie możemy wykluczyć rozbieżności, tak że nie dajemy gwarancji na pełną zgodność. Dane zawarte w niniejszym druku są regularnie sprawdzane, niezbędne korekty będą zawierane w kolejnych wydaniach.

Siemens AG
Automation and Drives
Postfach 4848
90437 NÜRNBERG
NIEMCY

Copyright (©) Siemens AG 2008
Nr zamówieniowy dokumentacji 6FC5398-1BP10-3AA0
12/2007
Zmiany zastrzeżone

Słowo wstępne

Dokumentacja SINUMERIK

Dokumentacja SINUMERIK jest podzielona na 3 kategorie:

- Dokumentacja ogólna
- Dokumentacja użytkownika
- Dokumentacja producenta/serwisowa

Aktualizowany co miesiąc przegląd publikacji z każdorazowym podaniem dostępnego języka znajdziecie pod:

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

Postępujcie według punktów menu "Support" --> "Technische Dokumentation" --> "Druckschriften-Übersicht".

Internetowe wydanie DOConCD, wydanie DOConWeb, znajdziecie pod:

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

Informacje dot. oferty szkoleń i FAQ (frequently asked questions) znajdziecie w Internecie pod:

<http://www.siemens.com/motioncontrol> a tam pod punktem menu "Support".

Adresat dokumentacji

Niniejsza dokumentacja jest skierowana do

- programistów
- projektantów

Cel

Podręcznik programowania pozwala jego adresatom na projektowanie, sporządzanie, testowanie i usuwanie błędów programów i otoczek graficznych oprogramowania.

Zakres standardowy

W niniejszej instrukcji obsługi opisano działanie zakresu standardowego. Uzupełnienia albo zmiany, które zostały dokonane przez producenta maszyny, są przez niego dokumentowane. W sterowaniu mogą być możliwe do realizacji dalsze funkcje, nie opisane w niniejszej dokumentacji. Nie ma jednak roszczenia do tych funkcji w przypadku dostawy nowego sterowania albo wykonania usługi serwisowej.

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

Wsparcie techniczne

W przypadku zapytań proszę zwrócić się do następującej hotline:

	Europa/Afryka
Telefon	+49 180 5050 222
Fax	+49 180 5050 223
Internet	http://www.siemens.com/automation/support-request

	Ameryka
Telefon	+1 423 262 2522
Fax	+1 423 262 2200
Email	mailto:techsupport.sea@siemens.com

	Azja / Pacyfik
Telefon	+86 1064 719 990
Fax	+86 1064 747 474
Email	mailto:adsupport.asia@siemens.com

Wskazówka

Specyficzne dla krajów numery telefonów doradztwa technicznego znajdziecie w Internecie:

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

Pytania dotyczące dokumentacji

W przypadkach pytań dot. dokumentacji (propozycje, korekty) prosimy wysłać telefaks albo email na następujący adres:

Fax	+49 9131- 98 63315
Email	mailto:docu.motioncontrol@siemen.com

Adres internetowy dla SINUMERIK

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

Wariant eksportowy

Funkcja	840DE sl
Interpolacja linii śrubowej 2D+6 (wykonanie podstawowe, brak opcji)	-
Pakiet obróbkowy frezowanie	-
Pakiet obróbkowy 5 osi	-
Pakiet transformacji handling	-
Interpolacja wieloosiowa (>4 osie interpolujące)	-
Cykle kompilacyjne OA-NCK	-
Regulacja odstępów 1D/3D w takcie LR ¹⁾	-
Akcje synchroniczne ¹⁾ (wykonanie podstawowe, brak opcji)	#
Sprężenie wartości wiodącej i interpolacja na podstawie tablic krzywych	#
Kompensacja zwisu, wielowymiarowa	#
Akcje synchroniczne stopień 2 ¹⁾	-
Przekładnia elektroniczna ¹⁾	-
Transfer elektroniczny	-
# Działanie ograniczone	
- Funkcja niemożliwa	

¹⁾ Ograniczenia funkcji dla wariantu eksportowego SINUMERIK 840DE sl, ograniczenie do max 4 osi interpolujących.

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 pracy

Podręcznik programowania "Przygotowanie pracy" służy technologowi znającemu wszystkie możliwości programowania. SINUMERIK 840D sl umożliwia przy pomocy specjalnego języka programowania sporządzenie kompletnego programu obróbki (np. powierzchnie swobodne, koordynacja kanałów, ...) i ułatwia technologom pracochłonne programowanie.

Spis treści

	Słowo wstępne	3
1	Podstawy geometryczne	13
1.1	Pozycje obrabianego przedmiotu	13
1.1.1	Układy współrzędnych obrabianego przedmiotu	13
1.1.2	Współrzędne kartezjańskie	15
1.1.3	Współrzędne biegunowe	18
1.1.4	Wymiar absolutny	19
1.1.5	Wymiar przyrostowy	20
1.2	Płaszczyzny robocze	23
1.3	Punkty zerowe i punkty odniesienia	25
1.4	Układy współrzędnych	27
1.4.1	Układy współrzędnych maszyny (MKS)	27
1.4.2	Bazowy układ współrzędnych (BKS)	31
1.4.3	Bazowy układ punktu zerowego (BNS)	33
1.4.4	Nastawny układ punktu zerowego (ENS)	34
1.4.5	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)	35
1.4.6	Jak różne układy współrzędnych są ze sobą powiązane?	36
2	Podstawy programowania NC	37
2.1	Nazwa programu NC	37
2.2	Budowa i treści programu NC	39
2.2.1	Bloki i komponenty bloków	39
2.2.2	Zasady dot. bloków	42
2.2.3	Przyporządkowania wartości	44
2.2.4	Komentarze	45
2.2.5	Maskowanie bloków	46
3	Utworzenie programu NC	49
3.1	Postępowanie zasadnicze	49
3.2	Dostępne znaki	51
3.3	Nagłówek programu	53
3.4	Przykłady programów	55
3.4.1	Przykład 1: Pierwsze kroki przy programowaniu	55
3.4.2	Przykład 2: Program NC do toczenia	56
3.4.3	Przykład 3: Program NC do frezowania	58
4	Zmiana narzędzia	61
4.1	Zmiana narzędzia bez zarządzania narzędziami	62
4.1.1	Zmiana narzędzia przy pomocy polecenia T	62
4.1.2	Zmiana narzędzia przy pomocy M06	63
4.2	Zmiana narzędzia z zarządzaniem narzędziami (opcja)	65
4.2.1	Zmiana narzędzia przy pomocy polecenia T przy aktywnym zarz. narz. (opcja) ...	66

4.2.2	Zmiana narzędzia przy pomocy M06 przy aktywnym zarz. narz. (opcja).....	68
4.3	Zachowanie się przy błędnym zaprogramowaniu T.....	70
5	Korekcje narzędzi	71
5.1	Korekcja długości narzędzia	72
5.2	Korekcja promienia narzędzia.....	73
5.3	Pamięć korekcji narzędzi	74
5.4	Typy narzędzi.....	76
5.4.1	Narzędzia frezarskie	77
5.4.2	Wiertła	79
5.4.3	Narzędzia szlifierskie	80
5.4.4	Narzędzia tokarskie.....	81
5.4.5	Narzędzia specjalne.....	83
5.4.6	Instrukcja powiązania.....	84
5.5	Wywołanie korekcji narzędzia (D).....	84
5.6	Zmiana danych korekcyjnych narzędzia	87
5.7	Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR).....	88
6	Ruch wrzeciona	95
6.1	Prędkość obrotowa wrzeciona (S), kierunek obrotów wrzeciona (M3, M4, M5).....	95
6.2	Stała prędk. skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)	100
6.3	Stała prędkość obwodowa ściernicy (GWPSON, GWPSOF).....	107
6.4	Programowane ograniczenie prędkości wrzeciona (G25, G25)	109
7	Regulacja posuwu	111
7.1	Posuw (G93, G94, G95 albo F..., FGROUP, FL, FGREF)	111
7.2	Wykonywanie ruchów w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC).....	120
7.3	Praca wrzeciona z regulacją położenia (SPCON, SPCOF).....	124
7.4	Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, M19 i SPOSA, WAITS).....	125
7.5	Posuw dla osi pozycjonowania/wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF).....	134
7.6	Procentowa korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA)	138
7.7	Posuw z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym (FD, FDA).....	140
7.8	Procentowa korekcja przyspieszenia (ACC) (opcja).....	144
7.9	Optymalizacja posuwu na zakrzywionych elementach konturu (CFTCP, CFC, CFIN)	146
7.10	Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)	149
7.11	Posuw pojedynczymi blokami (FB).....	152
8	Ustawienia geometryczne.....	155
8.1	Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 do G57, G505 do G599, G53, G500, SUPA, G153).....	155
8.2	Wybór płaszczyzny roboczej (G17 do G19).....	161

8.3	Dane wymiarowe	165
8.3.1	Podanie wymiaru absolutnego (G90, AC)	165
8.3.2	Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC).....	168
8.3.3	Absolutne i przyrostowe podawanie wymiarów przy toczeniu i frezowaniu	172
	(G90/G91).....	
8.3.4	Podanie wymiaru absolutnego dla osi obrotowych (DC, ACP, ACN).....	174
8.3.5	Całowe albo metryczne podawanie wymiarów (G70/G700, G71/G710).....	177
8.3.6	Specyficzne dla kanału programowanie w średnicy/promieniu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF)	180
8.3.7	Specyficzne dla osi programowanie w średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A,DIAMOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)	182
8.4	Położenie obrabianego przedmiotu przy toczeniu	188
9	Polecenia dot. drogi	191
9.1	Polecenia ruchu ze współrzędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)	193
9.2	Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi	195
9.2.1	Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112)	195
9.2.2	Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi (G0, G1, G2, G3, AP, RP)	198
9.3	Ruch przesuwem szybkim (G0, RTLION, RTLIOf).....	202
9.4	Interpolacja prostoliniowa (G1).....	207
9.5	Interpolacja kołowa	210
9.5.1	Rodzaje interpolacji kołowej (G2/G3, ...)	210
9.5.2	Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...).....	214
9.5.3	Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR)	218
9.5.4	Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem środkowym (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR)	220
9.5.5	Interpolacja kołowa ze współrzędnymi biegunowymi (G2/G3, AP, RP)	223
9.5.6	Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)	225
9.5.7	Interpolacja kołowa z przejściem stycznym (CT, X... Y... Z...)	228
9.6	Interpolacja linii śrubowej (G2/G3, TURN)	232
9.7	Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW)	235
9.8	Zarysy konturów.....	241
9.8.1	Zarysy konturów: jedna prosta (ANG)	242
9.8.2	Zarysy konturów: dwie proste (ANG).....	244
9.8.3	Zarysy konturów: trzy proste (ANG)	247
9.8.4	Zarysy konturów: Programowanie punktu końcowego z kątem	251
9.9	Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33)	252
9.9.1	Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF).....	252
9.9.2	Programowana droga wejścia i wyjścia (DITS, DITE).....	261
9.10	Nacinanie gwintu o skoku rosnącym albo malejącym (G34, G35).....	264
9.11	Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej (G331, G332).....	266
9.12	Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą (G63)	270
9.13	Zatrzymanie przy nacinaniu gwintu	272
9.13.1	Wycofanie dla nacinania gwintu (LFON, LFOF, LIFTFAST, DILF, ALF).....	272
9.13.2	Cofnięcie przy wycofaniu (LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN).....	274
9.14	Fazka, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)	278
10	Korekcje promienia narzędzia	285
10.1	Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN)	285

10.2	Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT)	297
10.3	Korekcja na narożnikach zewnętrznych (G450, G451, DISC)	305
10.4	Miękkie dosunięcie i odsunięcie	310
10.4.1	Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD)	310
10.4.2	Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462)	323
10.5	Nadzór na kolizję (CDON, CDOF, CDOF2)	328
10.6	Korekcja narzędzia 2D (CUT2D, CUT2DF)	331
10.7	Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia (CUTCONON, CUTCONOF)	335
10.8	Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza	337
11	Zachowanie się w ruchu po torze	339
11.1	Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603)	339
11.2	Przechodzenie płynne (G64, G641, G642, G643, G644, ADIS, ADISPOS)	343
12	Transformacje współrzędnych (frame)	355
12.1	Koncepcja frame	355
12.2	Instrukcje frame	357
12.3	Programowane przesunięcie punktu zerowego	360
12.3.1	Przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS)	360
12.3.2	Osiowe przesunięcie punktu zerowego (G58, G59)	366
12.4	Obrót programowany (ROT, AROT, RPL)	369
12.5	Programowane obrócenia frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS).....	379
12.6	Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE)	380
12.7	Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR)	384
12.8	Utworzenie frame według ustawienia narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT)	390
12.9	Cofnięcie wyboru frame (G53, G153, SUPA, G500)	395
12.10	Przesunięcia DRF (kółkiem ręcznym), cofnięcie wyboru ruchów nałożonych (DRFOF, CORROF)....	396
13	Wprowadzenia funkcji pomocniczych	399
13.1	Funkcje M	403
14	Polecenia uzupełniające	407
14.1	Komunikaty (MSG)	407
14.2	Ograniczenie pola roboczego	408
14.2.1	Ograniczenie pola roboczego w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)	408
14.2.2	Ograniczenie pola roboczego w WKS/ENS (WALCS0 ... WALCS10)	413
14.3	Bazowanie do punktu odniesienia (G74)	416
14.4	Dosunięcie do punktu stałego (G75)	417
14.5	Ruch do oporu sztywnego (FXS, FXST, FXSW)	419
14.6	Zachowanie się pod względem przyspieszenia	425
14.6.1	Tryby przyspieszenia (BRISK, SOFT, DRIVE)	425
14.6.2	Wpływanie na przyspieszenie w przypadku osi holowanych (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)....	428
14.6.3	Technologia grupa G (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)	430
14.7	Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym (FFWON, FFWOF)	432

14.8	Dokładność konturu (CPRECON, CPRECOF)	433
14.9	Czas oczekiwania, zwłoka (G4, WRTPR)	434
14.10	Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego	436
15	Pozostałe informacje	437
15.1	Osie	437
15.1.1	Osie główne/osie geometryczne	439
15.1.2	Osie dodatkowe	440
15.1.3	Wrzeczono główne, wrzeczono master	440
15.1.4	Osie maszyny	441
15.1.5	Osie kanału	441
15.1.6	Osie uczestniczące w tworzeniu konturu	441
15.1.7	Osie pozycjonowania	442
15.1.8	Osie synchroniczne	443
15.1.9	Osie rozkazowe	443
15.1.10	Osie PLC	443
15.1.11	Osie link	443
15.1.12	Osie link lead	446
15.2	Układy współrzędnych i obróbka obrabianego przedmiotu	448
15.3	Adresy	450
15.4	Identyfikatory	454
15.5	Stałe	456
16	Tabele	459
16.1	Instrukcje	459
16.2	Adresy	510
16.3	Funkcje G / warunki dot. drogi	520
16.4	Predefiniowane wywołania podprogramów	537
16.5	Predefiniowane wywołania podprogramów w akcjach synchronicznych ruchu ...	555
16.6	Funkcje zdefiniowane domyślnie	556
16.7	Operatory obliczeniowe / funkcje obliczeniowe	563
16.8	Operatory porównania	564
16.9	Operatory logiczne	564
16.10	Typy danych	564
Aneks A	.....	565
A.1	Lista skrótów	565
A.2	Feedback do dokumentacji	571
A.3	Przegląd dokumentacji	573
Glosariusz	.....	575
Indeks	.....	603

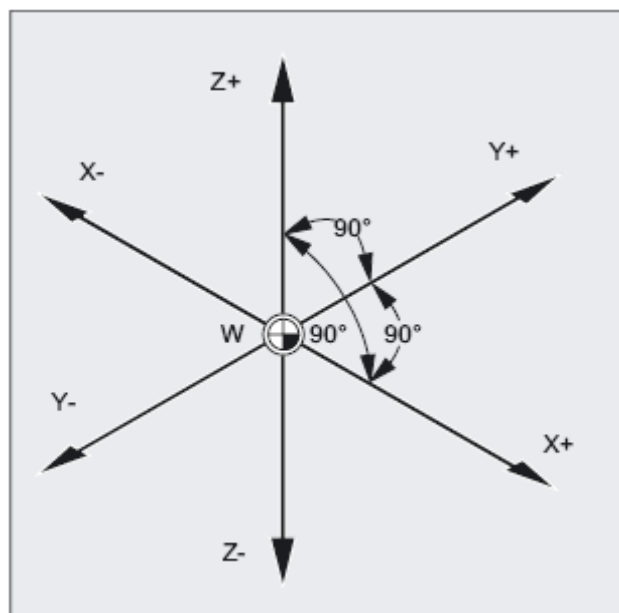
Podstawy geometryczne

1

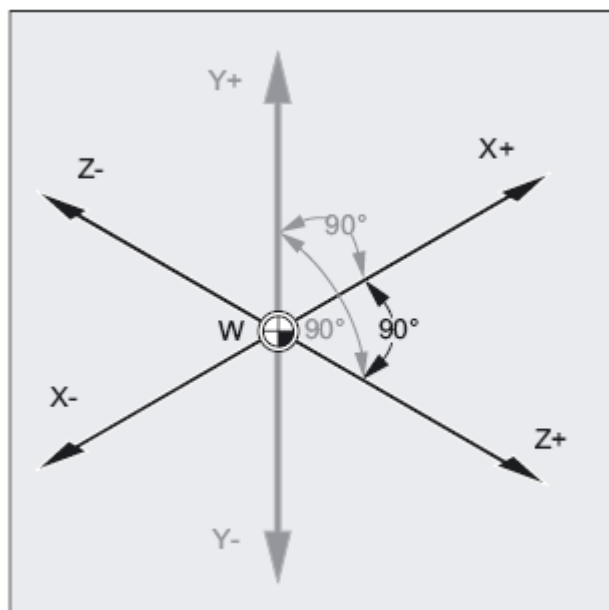
1.1 Pozytcje obrabianego przedmiotu

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 systemie 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 jest środkiem układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

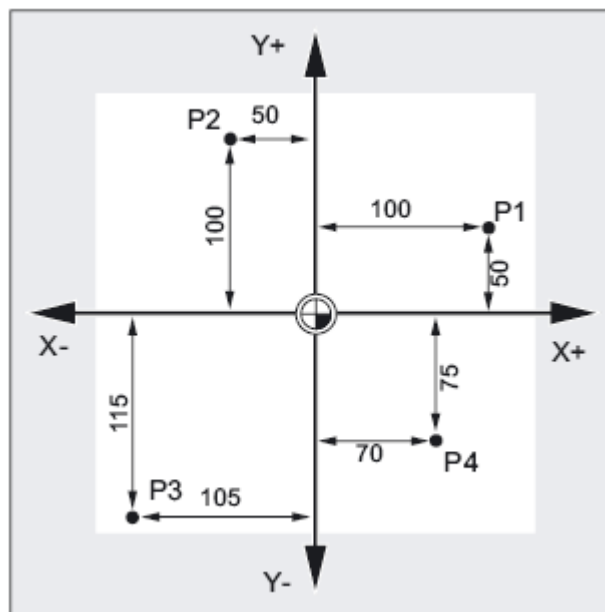
Czasami ma sens a nawet jest konieczne pracowanie z ujemnymi danymi dotyczącymi pozycji. Dlatego pozycje, które znajdują się na lewo od punktu zerowego, otrzymują znak ujemny ("-").

1.1.2 Współrzędne kartezjańskie

Osie w układzie współrzędnych są zwymiarowane. Przez to jest możliwe jednoznaczne opisanie każdego punktu w układzie współrzędnych a przez to 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:

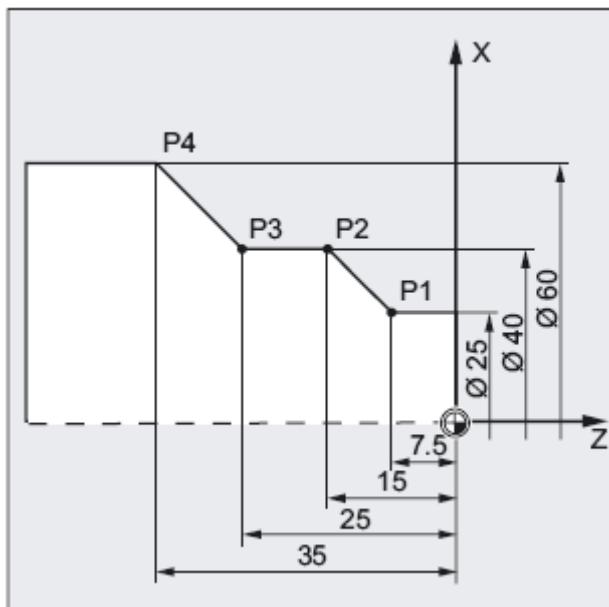


Punkty P1 do P4 mają następujące współrzędne:

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:

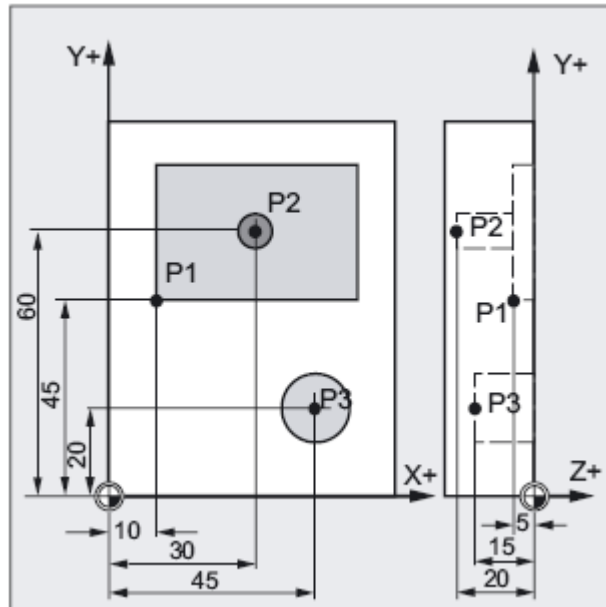


Punkty P1 do P4 mają następujące współrzędne:

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

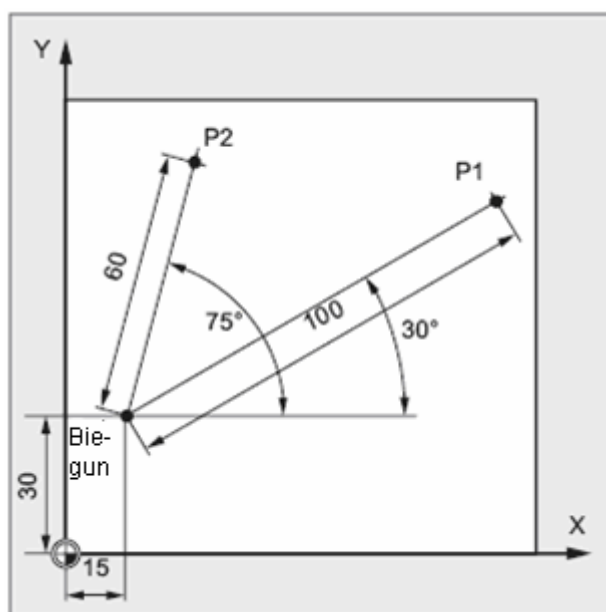
Zamiast współrzędnych kartezjańskich mogą do opisu pozycji obrabianego przedmiotu być stosowane również współrzędne biegunowe. Ma to sens wtedy, gdy obrabiany przedmiot albo jego część jest zwymiarowany przez podanie promienia i kąta. Punkt, od którego wychodzi wymiarowanie, nazywa się "biegunem".

Podawanie pozycji w formie współrzędnych biegunowych

Współrzędne biegunowe składają się ze współrzędnej promieniowej i współrzędnych kątowej. Współzrzedną promieniową jest odstęp między biegunem i pozycją.

Współzrzedną kątową jest kąt między promieniem biegunowym i poziomą osią płaszczyzny roboczej. Ujemne współzrzedne kątowe przebiegają w kierunku ruchu wskazówek zegara, dodatnie w kierunku przeciwnym.

Przykład



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

Pozycja	Współzrzedne biegunowe
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: współzrzedna promieniowa AP: współzrzedna kąтова	

1.1.4 Wymiar absolutny

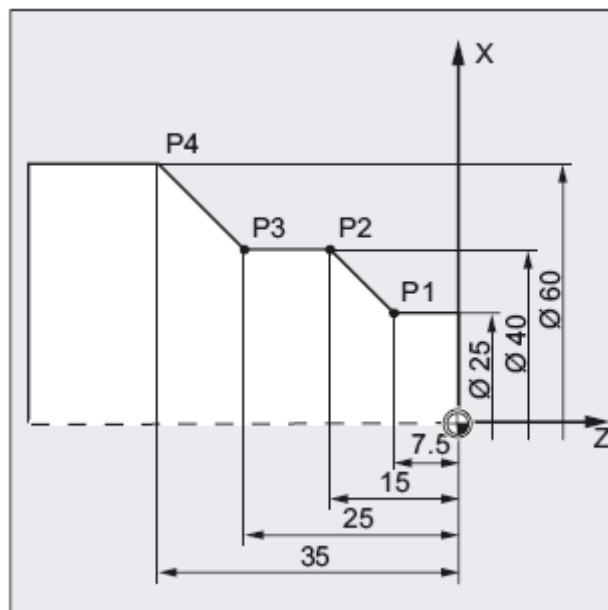
Podawanie pozycji w wymiarze absolutnym

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

W odniesieniu do ruchu narzędzia oznacza to:

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

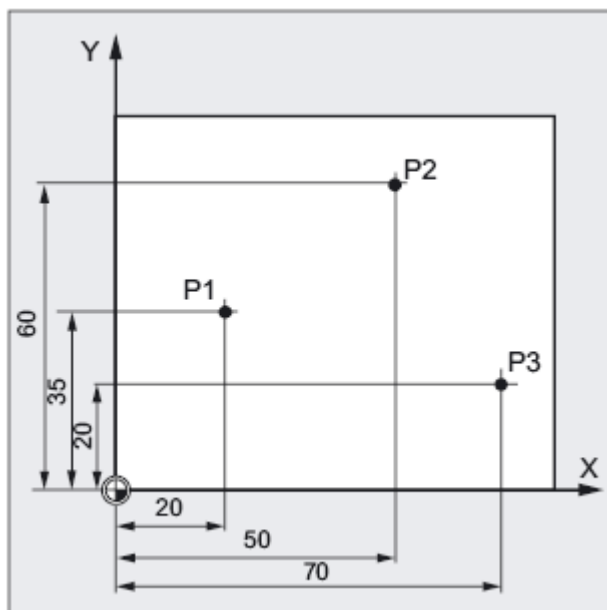
Przykład: toczenie



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

Pozycja	Podawanie 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 podania pozycji:

Pozycja	Podawanie pozycji w wymiarze absolutnym
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y25

1.1.5 Wymiar przyrostowy

Podania pozycji w wymiarze przyrostowym

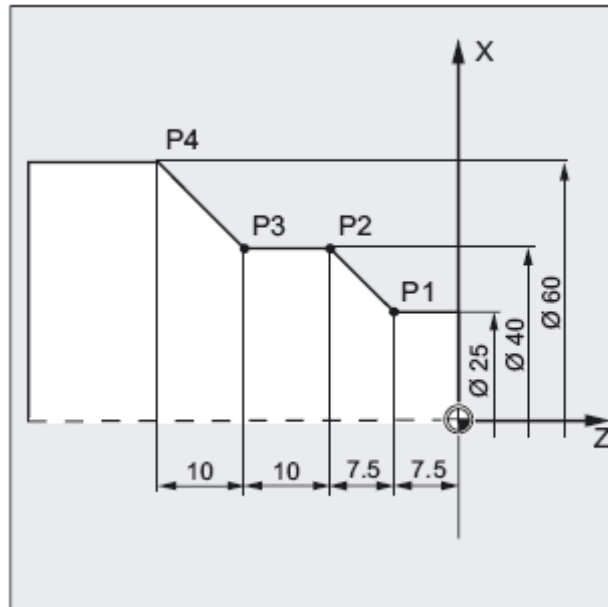
Na rysunkach wykonawczych wymiary często odnoszą się nie do punktu zerowego lecz do innego punktu obrabianego przedmiotu. Aby nie musieć przeliczać takich wymiarów, jest możliwość przyrostowego podawania wymiarów. W przypadku tego rodzaju podawania wymiarów podawanie pozycji odnosi się do każdorazowo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

W odniesieniu do ruchu narzędzia oznacza to:

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

Przykład toczenie

Podania pozycji dla punktów P2 do P4 w wymiarze przyrostowym brzmia:



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

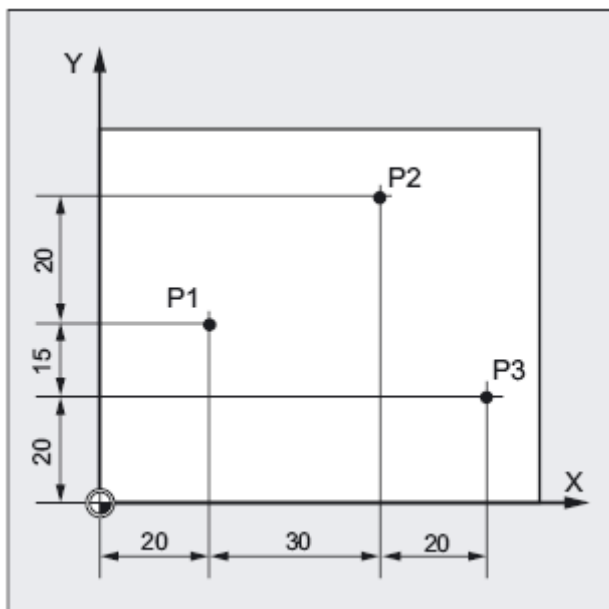
Pozycja	Podanie pozycji w wymiarze przyrostowym	Podanie odnosi się do:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

Wskazówka

Przy aktywnym DIAMOF albo DIAM90 droga zadana przy przyrostowym podaniu wymiarów (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 podania pozycji:

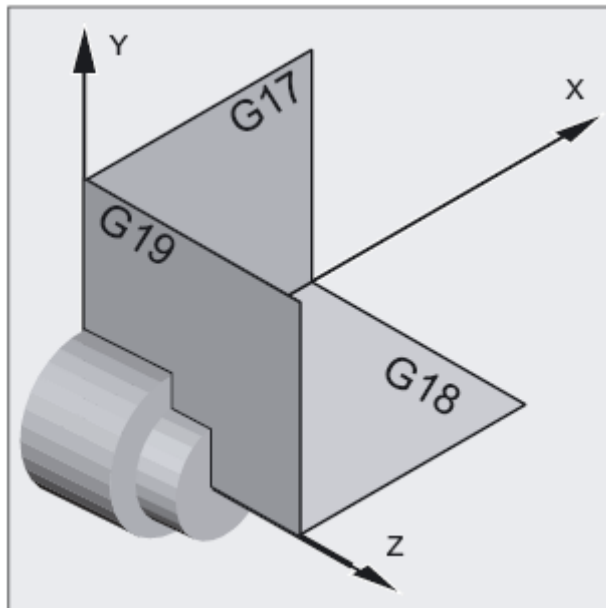
Pozycja	Podanie pozycji w wymiarze przyrostowym	Podanie odnosi się do:
P1	X20 Y35	punkt zerowy
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

1.2 Płaszczyzny robocze

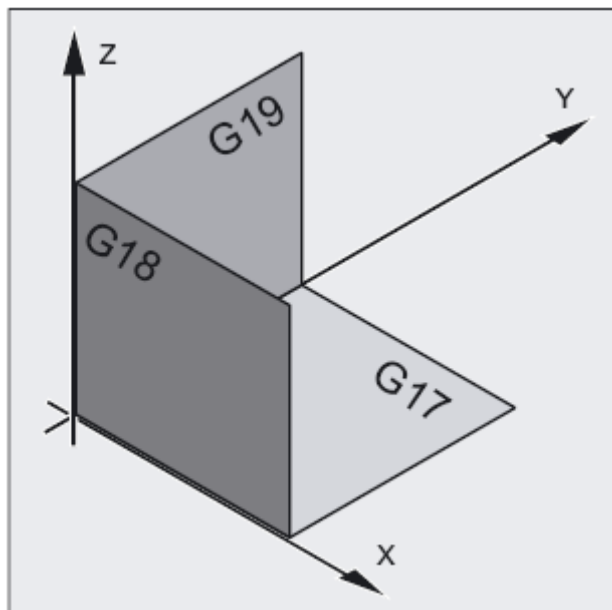
Program NC musi zawierać informację, w której płaszczyźnie praca ma być wykonywana. Tylko wówczas przy wykonywaniu programu NC sterowanie może prawidłowo brać do obliczeń wartości korekcji narzędzi. Dodatkowo podanie płaszczyzny roboczej ma znaczenie dla określonych rodzajów programowania okręgu i w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

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

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

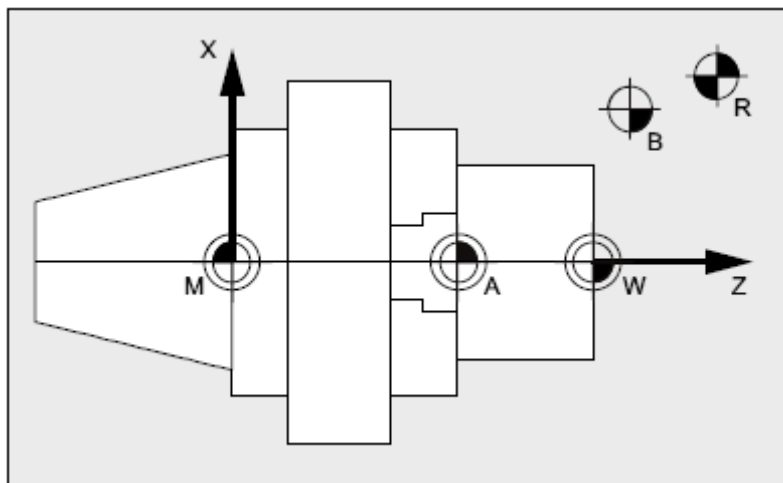
1.3 Punkty zerowe i punkty odniesienia

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

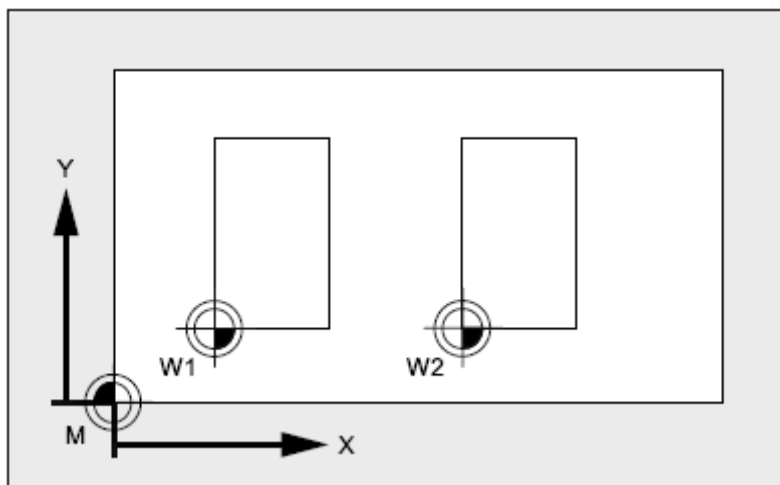
Punkty zerowe		
	M	Punkt zerowy maszyny Przy pomocy punktu zerowego maszyny jest ustalany układ współrzędnych maszyny (MKS). Do punktu zerowego maszyny odnoszą się wszystkie inne punkty odniesienia.
	W	Punkt zerowy obrabianego przedmiotu = punkt zerowy programu Punkt zerowy obrabianego przedmiotu ustala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

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

Punkty odniesienia przy toczeniu



Punkty odniesienia przy frezowaniu



1.4 Układy współrzędnych

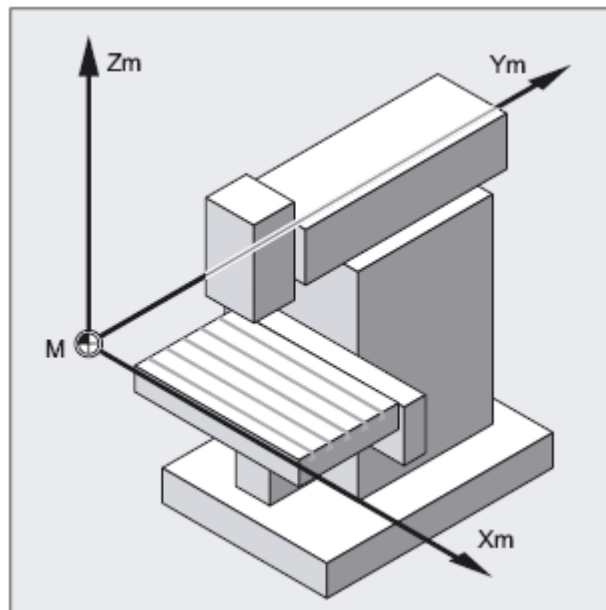
Rozróżnia się następujące układy współrzędnych:

- układ współrzędnych maszyny (MKS) z punktem zerowym maszyny M
- bazowy układ współrzędnych (BKS)
- bazowy układ punktu zerowego (BNS)
- ustawiany układ punktu zerowego (ENS)
- układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) 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

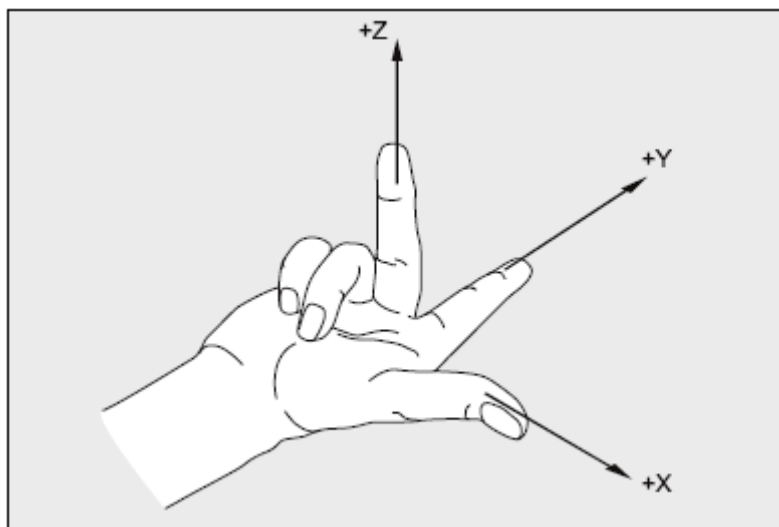
Gdy programowanie następuje bezpośrednio w układzie współrzędnych maszyny (możliwe w przypadku niektórych funkcji G), wówczas następuje sterowanie bezpośrednio osiami fizycznymi maszyny. Ewentualne mocowanie obrabianego przedmiotu nie jest przy tym uwzględniane.

Reguła trzech palców

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

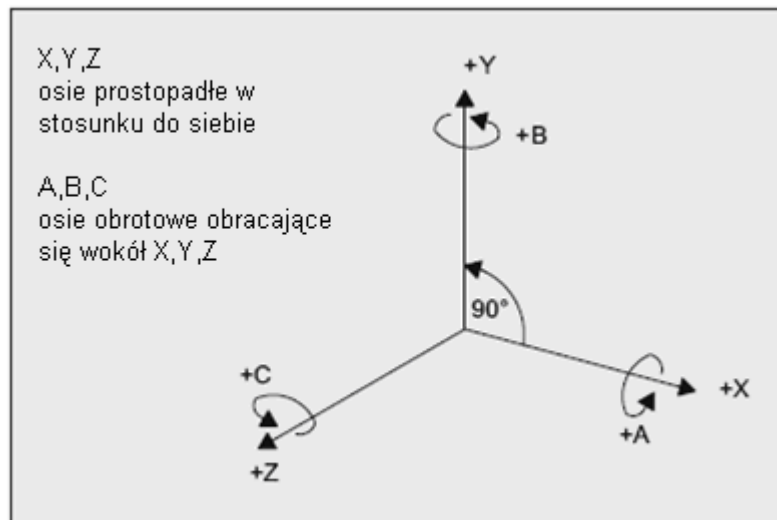
Gdy stoimy przed maszyną a palec środkowy prawej ręki jest skierowany przeciwnie do kierunku dosuwu wrzeciona, wówczas wskazują:

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



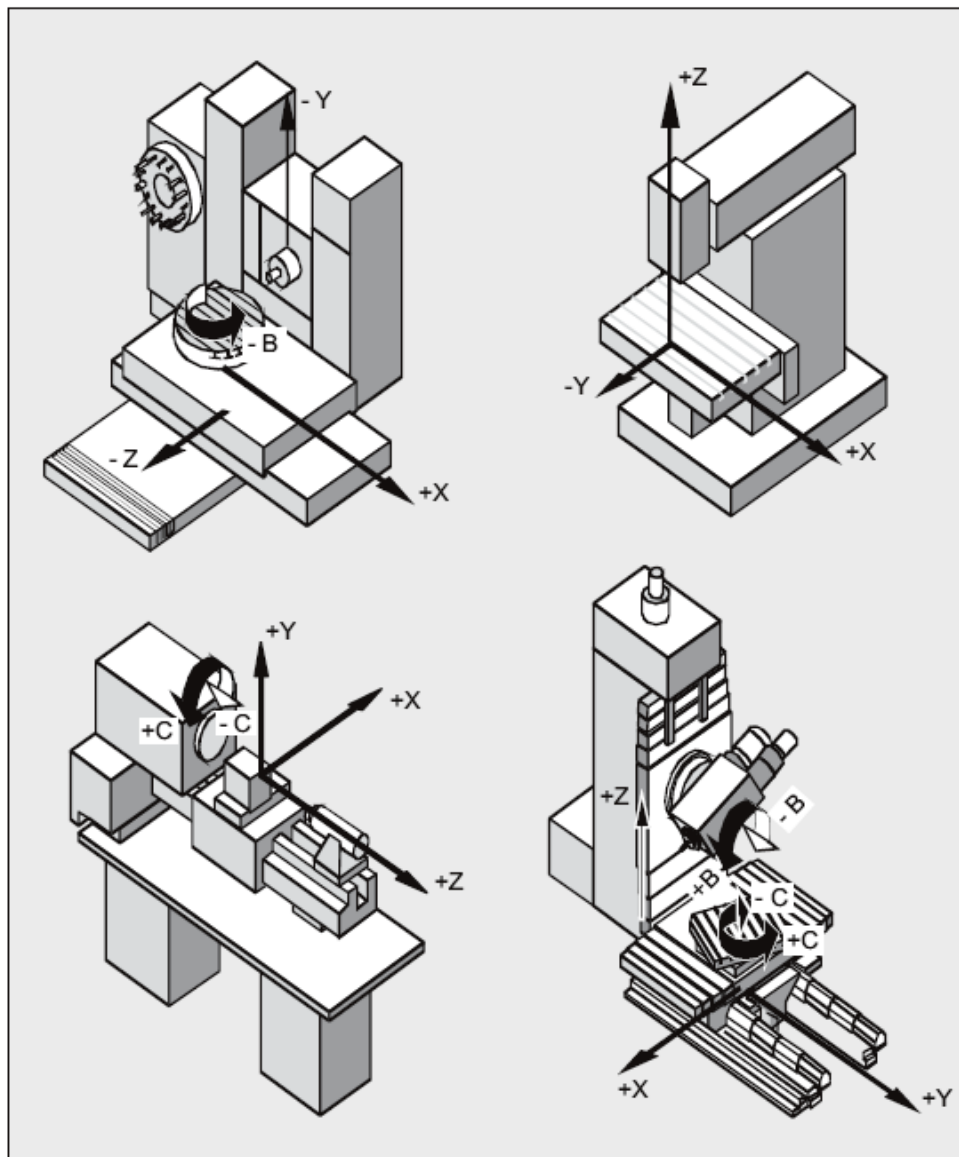
Rysunek 1-5 "Reguła trzech palców"

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:



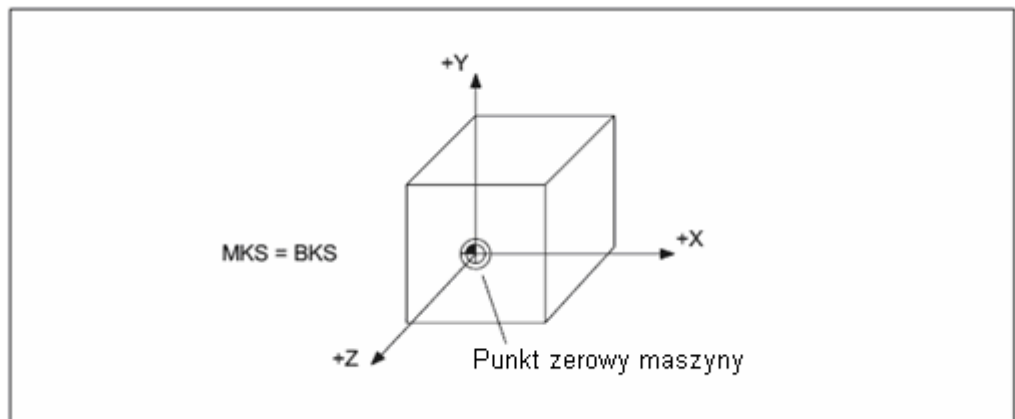
1.4.2 Bazowy układ współrzędnych (BKS)

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.

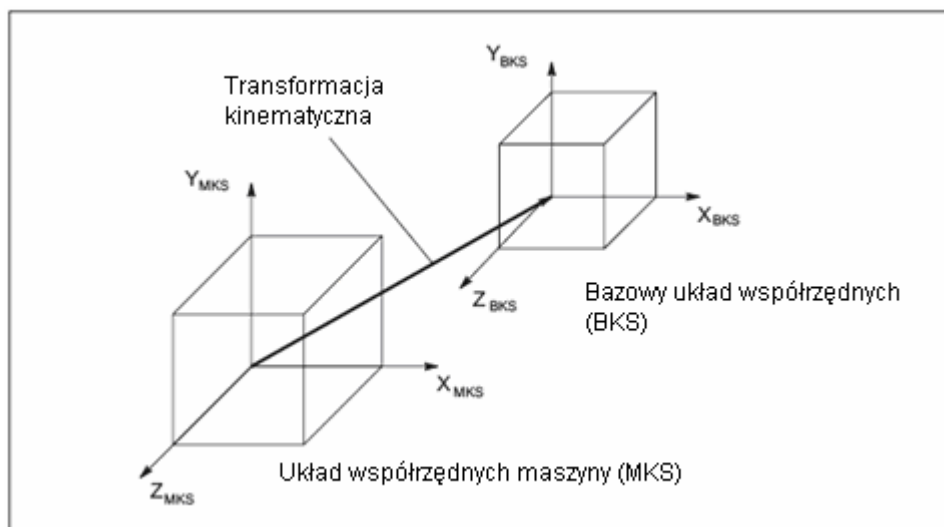


Rysunek 1-6 MKS=BKS bez transformacji kinematycznej

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

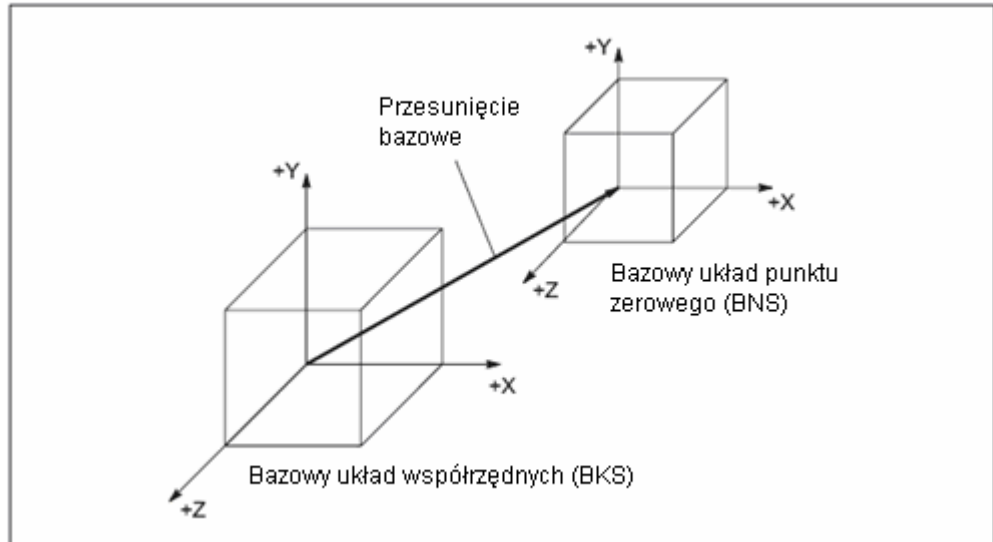
Obrabiany przedmiot jest zawsze programowany w dwu- albo trójwymiarowym układzie współrzędnych (WKS). Do wykonywania tych przedmiotów są jednak coraz częściej stosowane obrabiarki z osiami obrotowymi albo osiami liniowymi umieszczonymi nie prostokątnie. Do odwzorowania współrzędnych (prostokątnych) zaprogramowanych 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 Bazowy układ punktu zerowego

Bazowy układ punktu zerowego (BNS) wynika z bazowego układu współrzędnych przez przesunięcie bazowe.



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:

- zewnętrznego przesunięcia punktu zerowego
- przesunięcia DRF
- ruchu nałożonego
- powiązanych frame systemowych

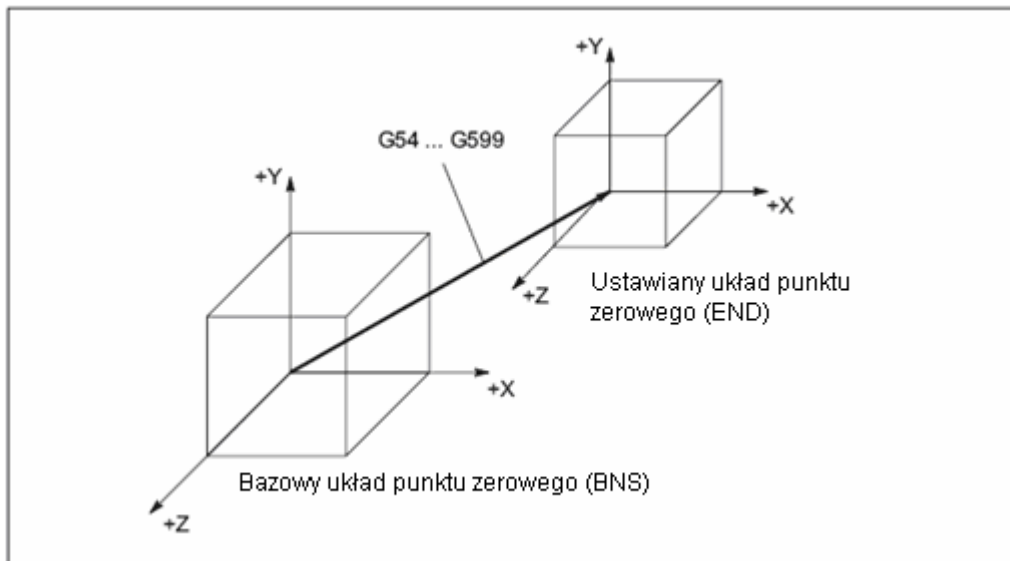
Literatura

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

1.4.4 Nastawny układ punktu zerowego

Nastawne przesunięcie punktu zerowego

Przez ustawiane przesunięcie punktu zerowego jest z bazowego układu punktu zerowego (BNS) uzyskiwany "Ustawiany układ punktu zerowego" (ENS).
Ustawiane przesunięcia punktu zerowego są w programie NC uaktywniane przy pomocy poleceń G54 ... G57 i G505 ... G599.



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

Transformacje współrzędnych (FRAME)

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

Patrz punkt: "Transformacje współrzędnych (frame)"

Wskazówka

Transformacje współrzędnych (FRAME) odnoszą się zawsze do "ustawianego układu punktu zerowego".

1.4.5 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)

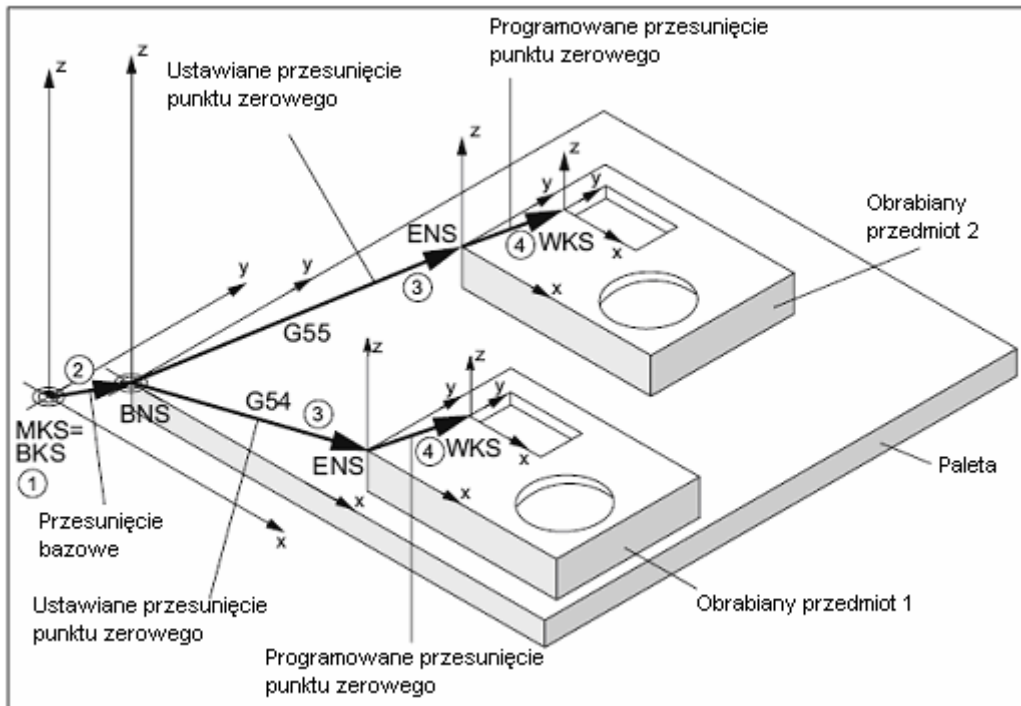
W układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) jest opisywana geometria obrabianego przedmiotu.

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 Jak różne układy współrzędnych są ze sobą powiązane?

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 bazowy układ współrzędnych pokrywają się.
- ② Dzięki przesunięciu bazowemu uzyskuje się bazowy układ punktu zerowego (BNS) z punktem zerowym palety.
- ③ Przez ustawiane przesunięcie punktu zerowego G54 wzgl. G55 jest ustalany "ustawiany układ punktu zerowego" (ENS) dla obrabianego przedmiotu 1 wzgl. obrabianego przedmiotu 2.
- ④ Przez zaprogramowane przesunięcie punktu zerowego uzyskuje się układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).

Wskazówka

Wytyczną dla programowania NC jest DIN 66025.

2.1 Nazwa programu NC

Zasady nazywania programów

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.
- Dozwołonymi znakami są:
 - litery: A...Z, a...z
 - cyfry: 0...9
 - podkreślniki: _
- Pierwszymi dwoma znakami powinny być:
 - dwie litery
 - albo
 - jeden podkreślnik 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 poprzez instrukcję CALL.

Przykłady:

_MPF100

WAŁEK

WAŁEK_2

Pliki w formacie taśmy dziurkowanej

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

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

- Nazwa programu musi zaczynać się od znaku "%":
%<nazwa>
- Nazwa programu musi mieć trójznakowe rozszerzenie:
%<nazwa>_xxx

Przykłady:

- %_N_WAŁEK123_MPF
- %Kołnier3_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 znajdziecie w podręczniku obsługi swojej otoczki graficznej.

2.2 Budowa i treści 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 wysokiego poziomu NC

Polecenia według DIN 66025

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

Znak adresowy (adres)

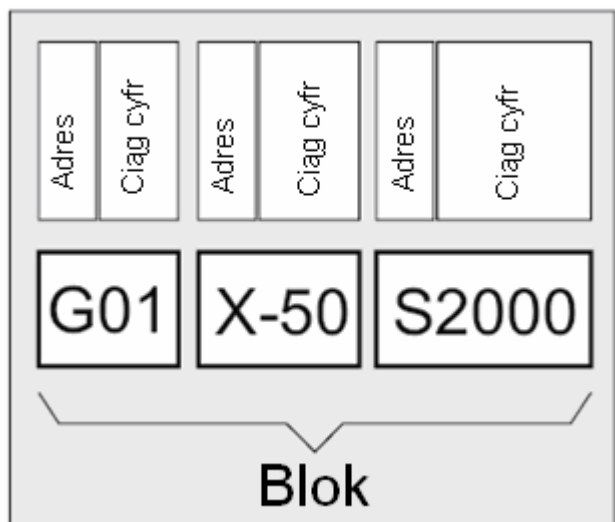
Znak adresowy (powszechnie litera) definiuje znaczenie polecenia.

Przykłady:

Znak adresowy	Znaczenie
G	Funkcja G (warunek drogowy)
X	Informacja dot. drogi dla osi X
S	Prędkość obrotowa wrzeciona

Kolejność cyfr

Ciąg cyfr jest wartością przyporządkowaną do znaku adresowego. Ciąg znaków 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 wysokiego poziomu NC

Ponieważ blok poleceńowy według DIN 66025 nie jest już wystarczający do programowania skomplikowanych przebiegów obróbki, został rozszerzony o elementy języka wysokiego poziomu NC.

Należą tutaj m. in.:

- Polecenia języka wysokiego poziomu NC

W odróżnieniu od poleceń według DIN 66025 polecenia języka wysokiego poziomu NC składają się z wielu liter adresowych, np.:

- OVR dla korekcji prędkości obrotowej (Override)
- SPOS dla pozycjonowania wrzeciona
- Identyfikatory (zdefiniowane 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 obliczeniowe
- Struktury kontrolne

Literatura:

Podręcznik programowania Przygotowanie 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 dotychczas działającego.

- Pojedynczymi blokami

Polecenia działające pojedynczymi blokami obowiązują tylko dla tego bloku, w którym zostały zaprogramowane.

Koniec programu

Ostatni blok w sekwencjach obróbkowych zawiera specjalne słowo końca programu: M2, M17 wzgl. 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 dot. drogi
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, np:
G..., M..., H...

2.2.3 Przyporządkowania 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 liczb 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 poprzez 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

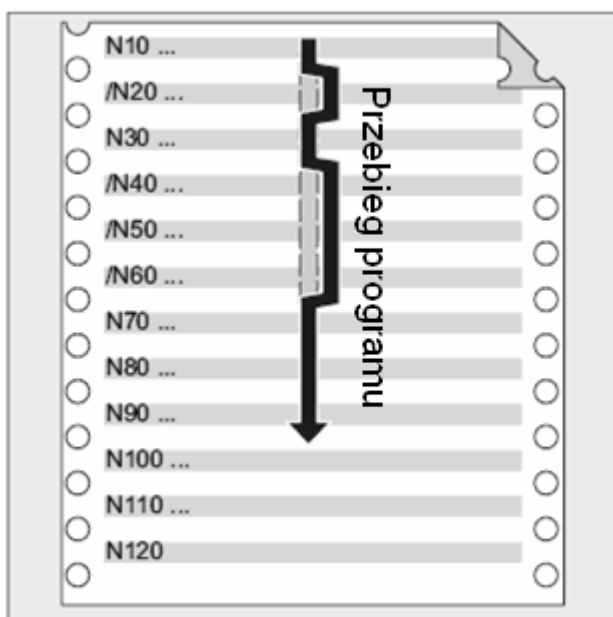
Komentarze są zapisywane w pamięci i w czasie przebiegu programu ukazują się w aktualnym wyświetlaniu bloku.

2.2.5 Maskowanie bloków

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

Programowanie

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



Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 ...	; jest wykonywany
/N20 ...	; maskowany
N30 ...	; jest wykonywany
/N40 ...	; maskowany
N70 ...	; jest wykonywany

Płaszczyzny maskowania

Bloki mogą być przyporządkowywane do płaszczyzn maskowania (max 10), które można uaktywniać poprzez otoczkę graficzną.

Programowanie następuje przez poprzedzenie bloku ukośnikiem, po którym następuje numer płaszczyzny maskowania. W jednym bloku można podać tylko jedną płaszczyznę maskowania.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
/ ...	; Blok jest maskowany (1. płaszczyzna maskowania)
/0 ...	; Blok jest maskowany (1. płaszczyzna maskowania)
/1 N010...	; Blok jest maskowany (2. płaszczyzna maskowania)
/2 N020...	; Blok jest maskowany (3. płaszczyzna maskowania)
...	
/7 N100...	; Blok jest maskowany (8. płaszczyzna maskowania)
/8 N080...	; Blok jest maskowany (9. płaszczyzna maskowania)
/9 N090...	; Blok jest maskowany (10. płaszczyzna maskowania)

Wskazówka

Z ilu płaszczyzn maskowania można skorzystać, zależy od ustawienia danej maszynowej wyświetlania.

Wskazówka

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

Utworzenie programu NC

3

3.1 Postępowanie zasadnicze

Przy sporządzaniu programu NC programowanie, a więc przełożenie kroków roboczych na język NC, jest najczęściej tylko małą częścią pracy programistycznej. Przed właściwym programowaniem powinno nastąpić planowanie i przygotowanie kroków roboczych. Im dokładniej sobie z góry przemyślicie, jak program NC ma być 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

- Ustalić punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Wrysować układ współrzędnych
- Obliczyć ewentualnie brakujące współrzędne

2. Ustalić przebieg obróbki

- Jakie narzędzia i kiedy będą używane do obróbki którego 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 wzgl. 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. Zestawić plan pracy

Stopniowe ustalenie wszystkich procesów obróbkowych w maszynie, np.:

- Ruchy pozycjonowania wykonywane przesuwem szybkim
- Zmiany narzędzia
- Ustalić płaszczyznę obróbki
- Odsunięcie w celu przeprowadzenia 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 programu

- Zapisać każdy krok jako blok NC (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!

Znak specjalny	Znaczenie
%	Znak początku programu (tylko do sporządzania programu na zewnętrznym PC)
(	Branie parametrów w nawiasy albo w wyrażeniach
)	Branie parametrów w nawiasy 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, znak równości
/	Dzielenie, maskowanie bloku
*	Mnożenie
+	Dodawanie
-	Odejmowanie, znak ujemny
"	Cudzysłów, identyfikacja łańcucha znaków
'	Przecinek górny, identyfikacja specjalnych wartości liczbowych: szesnastkowych, binarnych
\$	Własna identyfikacja zmiennych w systemie
—	Podkreślnik, należy do liter

Znak specjalny	Znaczenie
?	Zarezerwowano
!	Zarezerwowano
.	Kropka dziesiętna
,	Przecinek, znak rozdzielający parametry
;	Początek komentarza
&	Znak formatowania, działanie takie same jak spacja
LF	Koniec bloku
Tabulator	Znak rozdzielający
Spacja	Znak rozdzielający (blank)

UWAGA

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:

- zmiany narzędzia
- korekcji narzędzia
- ruchu wrzeciona
- regulacji posuwu
- ustawień geometrii (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 skrawania dla narzędzia.
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	; stała prędkość skrawania (Vc) = 300 m/min, ograniczenie prędk. obrot. = 3000 obr/min, kierunek obrotów w lewo, załączenie chłodzenia.
N50 DIAMON	; Oś X jest programowana w średnicy.
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	; Wywołanie przesunięcia punktu zerowego i płaszczyzny roboczej, dosunięcie do pozycji startowej.
...	

Nagłówek programu przy frezowaniu

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

Kod programu	Komentarz
N10 T="SF12"	; alternatywnie: T123
N20 M6	; wyzwolenie zmiany narzędzia
N30 D1	; uaktywnienie zestawu danych ostrza 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 programów

3.4.1 Przykład 1: Pierwsze kroki w programie

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. Wystartowanie programu obróbki

Literatura:

Podręcznik obsługi danej otoczki graficznej

Wskazówka

Aby program mógł być wykonywany 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 MÓJ 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 przesuwem 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 przesuwem szybkim
N100 M30	; koniec programu

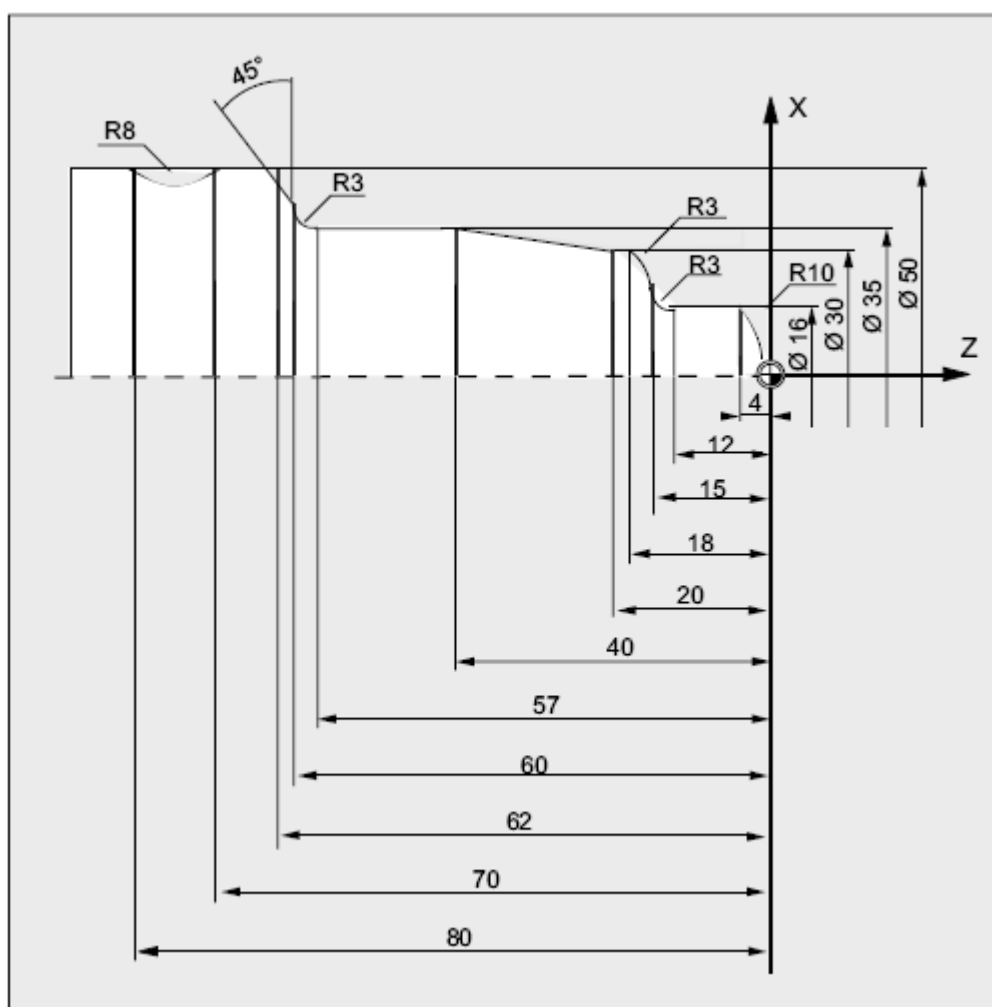
3.4.2 Przykład 2: Program NC do toczenia

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

Wskazówka

Aby program mógł być wykonywany na maszynie, muszą być odpowiednio ustawione dane maszynowe (→ Producent maszyny!).

Zwymiarowany rysunek 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 zmiany 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 zmiany narzędzia
N135 M30	; koniec programu

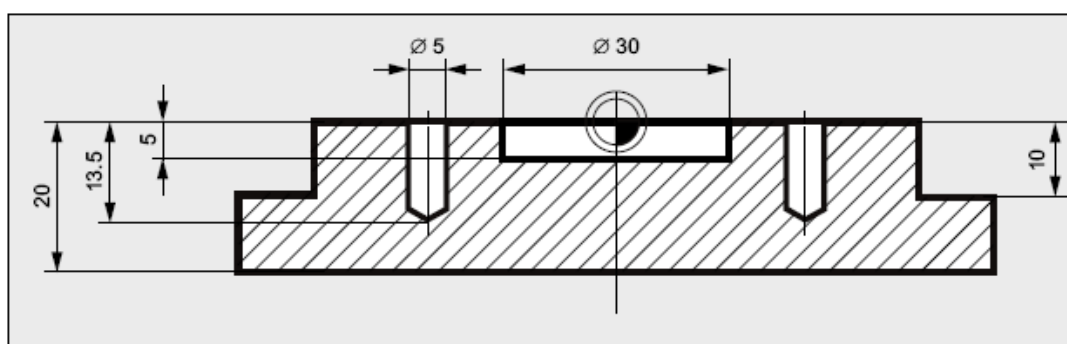
3.4.3 Przykład 3: Program NC do frezowania

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

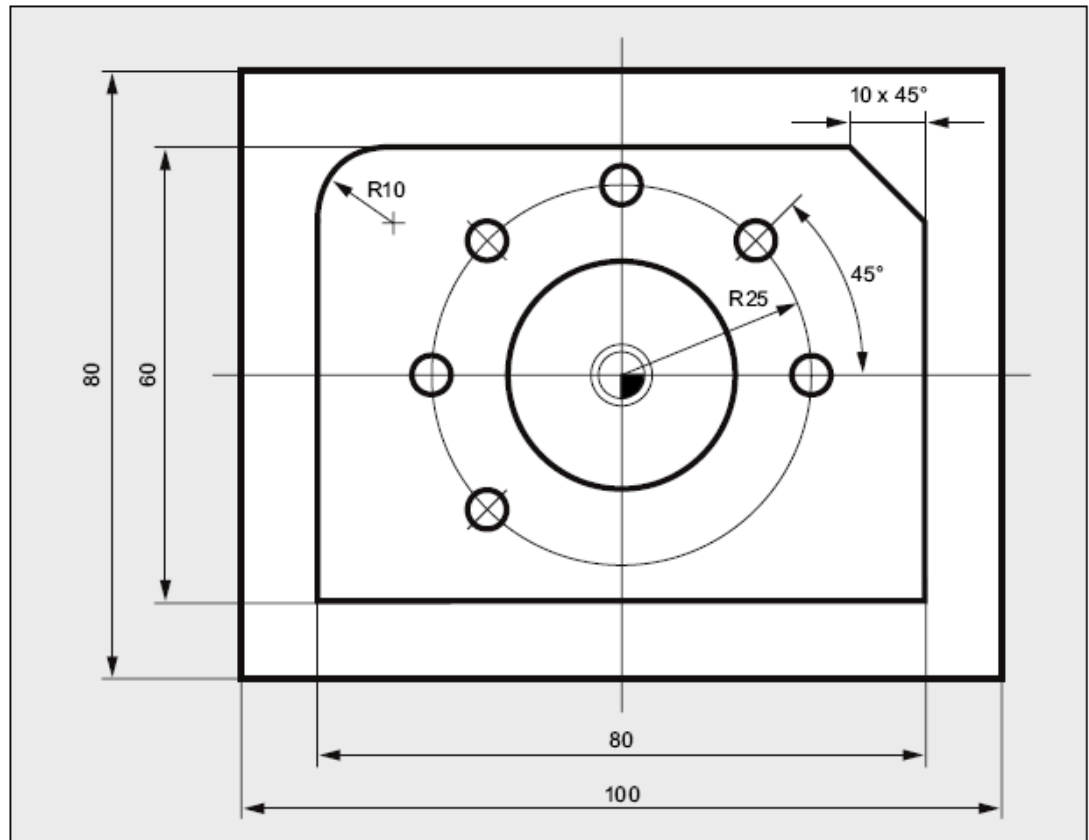
Wskazówka

Aby program mógł być wykonywany na maszynie, muszą być odpowiednio ustawione dane maszynowe (→ Producent maszyny!).

Zwymiarowany rysunek obrabianego przedmiotu



Rysunek 3-2 Widok z boku



Rysunek 3-3 Widok z góry

Przykład programowania 3

Kod programu	Komentarz
N10 T="PF60"	; preselekcja narzędzia o nazwie PF60.
N20 M6	; założenie narzędzia do wrzeciona.
N30 S2000 M3 M8	; prędkość obrotowa, kierunek toczenia, 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 czynną z posuwem=3000mm/min.
N80 G1 G41 X-40	; włączenie korekcji promienia frezu.
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; ruch do konturu z posuwem=1200mm/min.

Kod programu	Komentarz
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, wrzeczono + chłodzenie wył.
N150 T="SF10"	; preselekcja narzędzia o nazwie SF10.
N160 M6	; założenie narzędzia do wrzeczona.
N170 S2800 M3 M8	; prędkość obrotowa, kierunek toczenia, chłodzenie wł.
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0 ;	ustawienia podstawowe dla geometrii i ruchu do punktu startowego.
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,2,0.5) ;	wywołanie cyklu frezowania wnęki.
N210 G0 Z200 M5 M9	; wyjęcie frezu, wrzeczono + chłodzenie wył.
N220 T="ZB6"	; wywołanie wiertła do nakiełków 6mm.
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0 ;	zatrzymanie dokładne G60 z powodu dokładnego pozycjonowania.
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0) ;	modalne wywołanie cyklu wiercenia.
N280 POSITION:	; znacznik skoku do powtórzenia.
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6) ;	wzór pozycji do układu wierconych otworów.
N300 ENDLABEL:	; znacznik końcowy dla powtórzenia.
N310 MCALL	; cofnięcie wywołania modalnego.
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; wywołanie wiertła spiralnego D5mm.
N340 M6	
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0) ;	modalne wywołanie cyklu wiercenia.
N380 REPEAT POSITION	; powtórzenie opisu pozycji nakiełkowania.
N390 MCALL	; cofnięcie cyklu wiercenia.
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; koniec programu.

Zmiana narzędzia

Rodzaj zmiany narzędzia

W przypadku magazynów łańcuchowych, tarczowych i powierzchniowych proces zmiany narzędzia odbywa się normalnie w dwóch krokach.

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

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

Wskazówka

Rodzaj zmiany 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 zmiany 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 Zmiana narzędzia bez zarządzania narzędziami

4.1.1 Zmiana narzędzia przy pomocy polecenia T

Działanie

Przez zaprogramowanie polecenia T następuje bezpośrednia zmiana 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 ze zmianą narzędzia i uaktywnieniem korekcji narzędzia

<n> Numer wrzeczona jako rozszerzenie adresu

Wskazówka:

Możliwość zaprogramowania numeru wrzeczona jako rozszerzenia adresu jest zależna od zaprojektowania maszyny;

<numer> → patrz dane producenta maszyny)
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 Zmiana narzędzia przy pomocy M06**Działanie**

Przez zaprogramowanie polecenia T jest wybierane narzędzie. Narzędzie staje się aktywne dopiero przy pomocy M06 (łącznie z korekcją narzędzia).

Zastosowanie

W przypadku frezarek z magazynami łańcuchowymi, tarczowymi albo powierzchniowymi.

Składnia**Wybór narzędzia:**

T<numer>

T=<numer>

T<n>=<numer>

Zmiana narzędzia:

M06

Cofnięcie wyboru narzędzia:

T0

T0=<numer>

Znaczenie

T	Polecenie do wyboru narzędzia
<n>	Numer wrzeczona jako rozszerzenie adresu
	Wskazówka:
	Możliwość zaprogramowania numeru wrzeczona jako rozszerzenia adresu jest zależna od zaprojektowania maszyny; → patrz dane producenta maszyny)
<numer>	numer narzędzia
	zakres wartości: 0 - 32000
M06	Funkcja M do zmiany narzędzia (według DIN 66026) 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 M06	; wprowadzenie narzędzia T5 do pozycji roboczej.
N110 D1 G1 X10 ...	; praca z narzędziem T5
...	

4.2 Zmiana narzędzia z zarządzaniem narzędziami (opcja)

Zarządzanie narzędziami

Funkcja opcjonalna "zarządzanie narzędziami" zapewnia, że w maszynie jest w każdym czasie właściwe narzędzie na właściwym miejscu a dane przyporządkowane do narzędzia odpowiadają aktualnemu stanowi. Poza tym umożliwia ona szybkie wprowadzenie narzędzia do pozycji roboczej, eliminuje braki przez nadzór czasu pracy narzędzia jak też postoje maszyny dzięki uwzględnieniu narzędzi zamiennych.

Nazwa narzędzia

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

Wywołanie narzędzia może wówczas nastąpić poprzez jego nazwę, np.: T=„wiertło”

UWAGA
Nazwa narzędzia nie może zawierać żadnych znaków specjalnych.

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

Działanie

Przez zaprogramowanie polecenia T następuje bezpośrednia zmiana 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 zmiany 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)

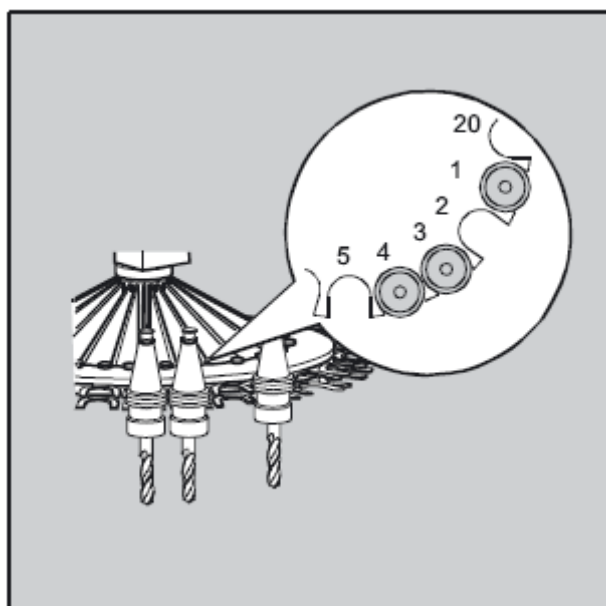
Wskazówka

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 narzędzia	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		



4.2 Zmiana narzędzia z zarządzaniem narzędziami (opcja)

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 a przez to niezdatne do użycia.
3. Szukanie narzędzia po "T=wiertło" jest uruchamiane odpowiednio do nastawionej 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 miejsce 4 w magazynie)

Przez to wybór narzędzia jest zakończony i jest inicjalizowana zmiana narzędzia.

Wskazówka

W przypadku strategii szukania "weź pierwsze dostępne narzędzie z grupy" musi być zdefiniowana kolejność w ramach grupy narzędzi do założenia. 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 Zmiana narzędzia przy pomocy M06 przy aktywnym zarządzaniu narzędziami (opcja)

Działanie

Przez zaprogramowanie polecenia T jest wybierane narzędzie. Narzędzie staje się aktywne dopiero przy pomocy M06 (łącznie z korekcją narzędzia).

Zastosowanie

W przypadku frezarek z magazynami łańcuchowymi, tarczowymi albo powierzchniowymi.

Składnia**Wybór narzędzia:**

T=<miejsce>

T=<nazwa>

T<n>=<miejsce>

T<n>=<nazwa>

Zmiana narzędzia:

M06

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)
M06	Funkcja M do zmiany narzędzia (według DIN 66026) 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

Kod programu	Komentarz
N10 T=1 M6	; założenie narzędzia z 1. miejsca w magazynie
N20 D1	; wybór korekcji długości narzędzia.
N30 G1 X10 ...	; praca z narzędziem T=1.
...	
N70 T="wiertło"	; preselekcja narzędzia o nazwie "wiertło".
N80 ...	; praca z narzędziem T=1.
...	
N100 M06	; 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).

5

Korekcje narzędzi

Wymiary obrabianego przedmiotu są programowane bezpośrednio (np. według rysunku wykonawczego).

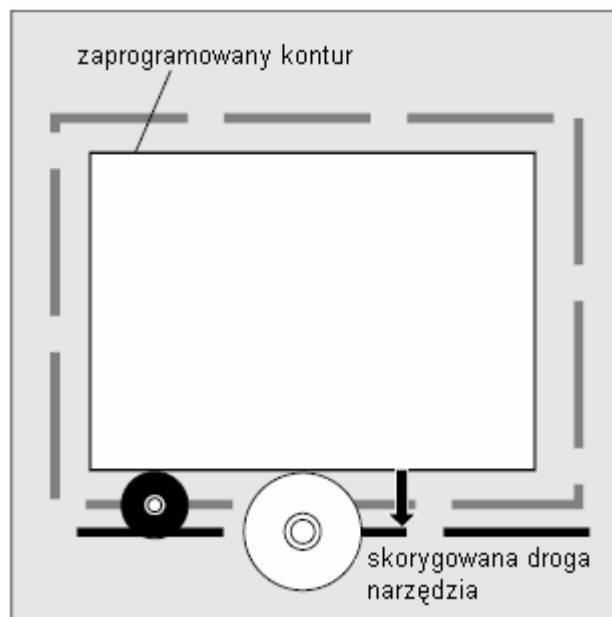
Dane narzędzia jak średnica frezu, położenie ostrza noża tokarskiego (nóż lewy / prawy) i długości narzędzia nie muszą być dlatego uwzględniane przy sporządzaniu programu.

Sterowanie koryguje drogę ruchu

W czasie obróbki drogi narzędzia są w zależności od każdorazowej geometrii narzędzia tak sterowane, by przy każdym użytym narzędziu można było wykonać zaprogramowany kontur.

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 . . .).

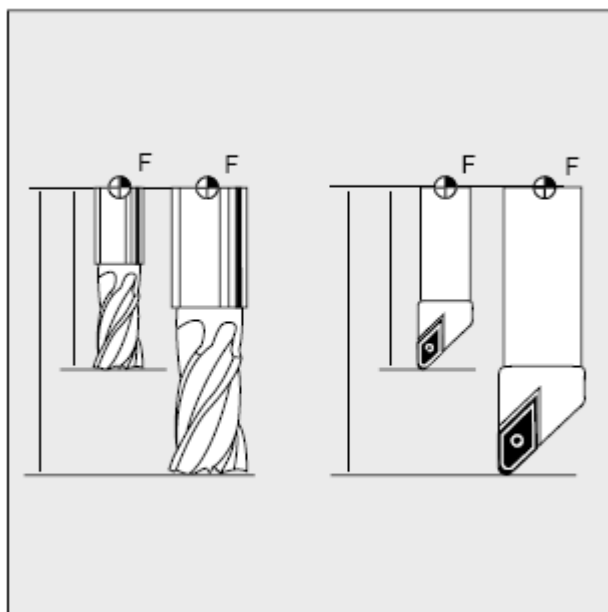
Sterowanie pobiera podczas wykonywania programu potrzebne dane korekcyjne z pamięci korekcji narzędzia i dla różnych narzędzi indywidualnie koryguje tor ich ruchu:



5.1 Korekcja długości narzędzia

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

Za długość narzędzia jest uważana odległość między punktem odniesienia nośnika narzędzia i wierzchołkiem narzędzia:



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

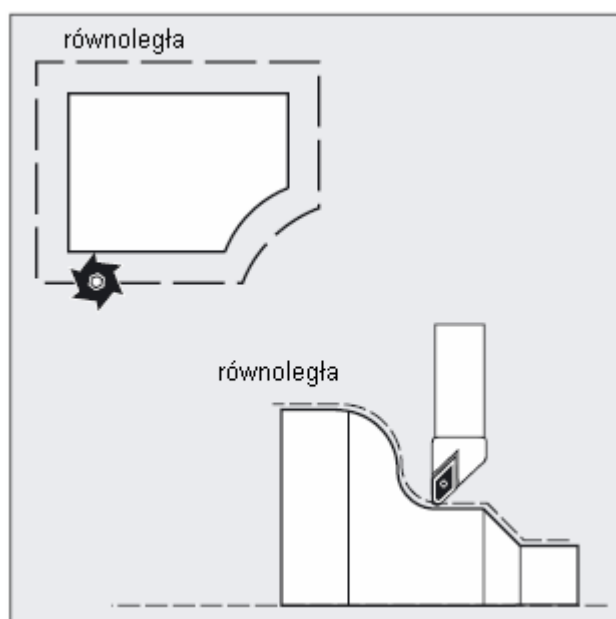
Wskazówka

Wartość korekcji długości narzędzia jest zależna od przestrzennego zorientowania narzędzia (patrz "Korekcja długości narzędzia dla orientowalnych nośników narzędzi").

5.2 Korekcja promienia narzędzia

Kontur i droga narzędzia nie są identyczne. Punkt środkowy frezu wzgl. 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 nastawienia domyślnego CUT2D albo CUT2DF (patrz punkt „Korekcja narzędzia 2D (CUT2D, CUT2DF) (strona 331)”).

Literatura

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

5.3 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). Jakie parametry są potrzebne dla narzędzia, zależy od jego typu. Niepotrzebne parametry narzędzi należy wyposażyć w wartość "zero" (odpowiada wyposażeniu domyślnemu przez system).

UWAGA

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

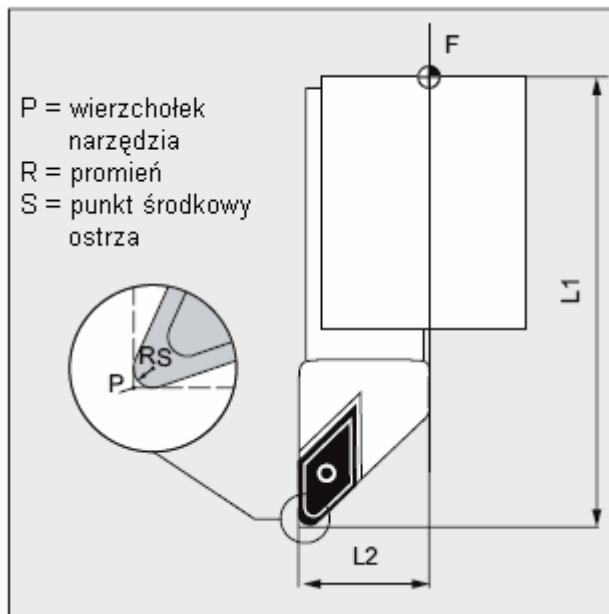
Typ narzędzia

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

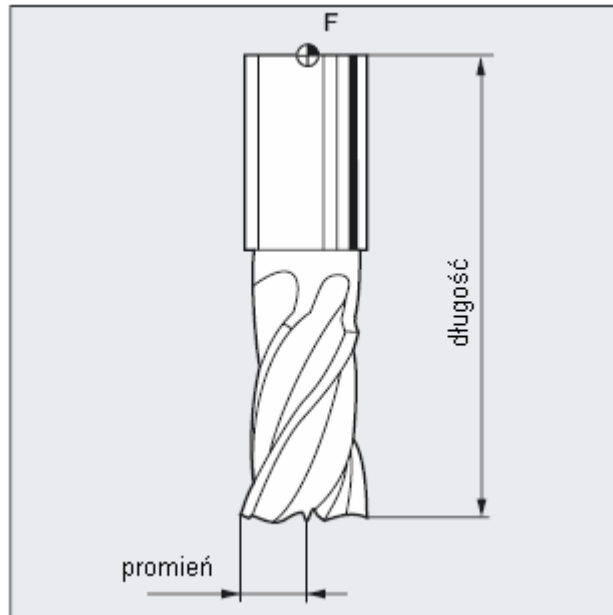
Położenie ostrza

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

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



Geometryczne wielkości narzędzia (długość, promień)



Geometryczne wielkości narzędzia składają się z wielu komponentów (geometria, zużycie). Z komponentów tych sterowanie oblicza wielkość wynikową (np. długość całkowita 1, promień całkowity). Każdorazowy wymiar całkowity działa przy uaktywnieniu pamięci korekcji. Jak te wartości są obliczane w osiach, określają typ narzędzia i aktualna płaszczyzna. (G17 / G18 / G19).

Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe, Korekcje narzędzia (W1); punkt: "Ostrze narzędzia".

5.4 Typy 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	wiertło
3xy	zarezerwowano
4xy	narzędzia szlifierskie
5xy	narzędzia tokarskie
6xy	zarezerwowano
7xy	narzędzia specjalne np. piła do rowków

5.4.1 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 (cylicyryczny frez do matryc)
- 111 Frez z głowicą kulistą (frez stożkowy do matryc)
- 120 frez trzpieniowy (bez zaokrąglenia narożnika)
- 121 frez trzpieniowy (z zaokrągleniem narożnika)
- 130 frez z głowicą kątową (bez zaokrąglenia narożnika)
- 131 frez z głowicą kątową (z zaokrąglonym narożnikiem)
- 140 frez do płaszczyzn
- 145 frez do gwintów
- 150 frez tarczowy
- 151 piła
- 155 frez w kształcie ściętego stożka (bez zaokrąglenia narożnika)
- 156 frez w kształcie ściętego stożka (z zaokrąglonym narożnikiem)
- 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 narzędzi			<p>F- punkt odniesienia uchwytu (przy wetkniętym narzędziu=punkt odniesienia nośnika narz.)</p> <p>F'- punkt odniesienia uchwytu narzędzia</p>								
DP1	1xy										
DP3	Długość 1 _{geometria}										
DP6	Promień _{geometria}										
DP21	Długość _{chwyt}										
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Działanie</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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										
Pozostałe wartości należy nastawić na 0											
<p>Od w. opr. możliwe stałe przyporządkowanie przy G17, G18, G19 np. długość1=X, długość2=Z, długość3=Y (patrz /FB1/ W1 Kor. narzędzi)</p>											

Wpisy w parametrach narzędzi				
DP1	1xy			
DP3	Dług. 1 - geometria			
DP6	Prom. - geometria			
DP21	Dług. 1 - baza			
DP22	Dług. 2 - baza			
DP23	Dług. 3 - baza			
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu Pozostałe wartości należy nastawić na 0		Działanie		
		G17:	Długość 1 w Z Długość 2 w Y Długość 3 w X Promień/MWRK w X/Y	
		G18:	Długość 1 w Y Długość 2 w X Długość 3 w Z Promień/MWRK w Z/X	
		G19:	Długość 1 w X Długość 2 w Z Długość 3 w Y Promień/MWRK w Y/Z	
Przy G17, G18, G19, jest możliwe stałe przyporządkowanie np. długość 1=X, długość 2=Z, długość 3=Y (patrz /FB1/W1)				

Wskazówka

Krótkie opisy dot. parametrów narzędzi znajdziecie na otoczce graficznej.

Dalsze informacje patrz:

Literatura:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; korekcja narzędzia (W1)

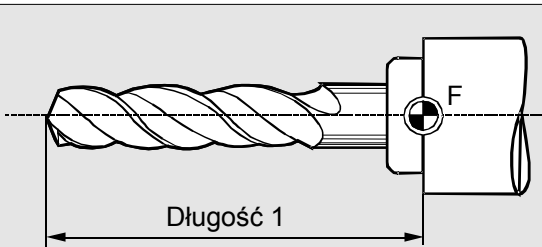
5.4.2 Wiertło

W ramach grupy narzędzi „wierćta” są następujące typy narzędzi:

200	wiertło spiralne
205	wiertło do wiercenia z pełnego
210	wytaczadło
220	wiertło do nakiełków
230	pogłębiacz stożkowy
231	pogłębiacz nożowy
240	gwintownik do gwintu zwykłego
241	gwintownik do gwintu drobnozwojnego
242	gwintownik do gwintu Withwortha
250	rozwiertak

Parametry narzędzi

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

Wpisy do parametrów narzędzia										
DP1	2xy									
DP3	Długość 1									
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Działanie</th> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>Długość 1 w Z</td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Długość 1 w Y</td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>Długość 1 w X</td> </tr> </table>	Działanie		G17:	Długość 1 w Z	G18:	Długość 1 w Y	G19:	Długość 1 w X
Działanie										
G17:	Długość 1 w Z									
G18:	Długość 1 w Y									
G19:	Długość 1 w X									
Pozostałe wartości należy nastawić na 0		F - punkt odniesienia nośnika narzędzi								

Wskazówka

Krótkie opisy dot. parametrów narzędzi znajdziecie na otoczce graficznej.

Dalsze informacje patrz:

Literatura:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; korekcja narzędzia

5.4.3 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 (zarządzanie narzędziami)
403	ściernica obwodowa z nadzorem bez wymiaru bazowego dla prędkości obwodowej ściernicy
410	ściernica do płaszczyzn
411	ściernica do płaszczyzn (zarządzanie narzędziami) z nadzorem
412	ściernica do płaszczyzn (zarządzanie narzędziami) 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 narzędzia		TPG1	Numer wrzeciona
DP1	403	TPG2	Instrukcja powiązania
DP2	Dług. *	TPG3	Minimalny promień ściernicy
DP3	Dług. 1	TPG4	Minimalna szerokość ściernicy
DP4	Dług. 2	TPG5	Aktualna szerokość ściernicy
DP6	Promień	TPG6	Maksymalna prędkość obrotowa
		TPG7	Maksymalna prędkość obwodowa
*) Położenie ostrza		TPG8	Kąt ściernicy skośnej
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu		TPG9	Nr parametru dla oblicz. promienia
Pozostałe wartości należy nastawić na 0		<p>F - punkt odniesienia nośnika narzędzi</p>	
Działanie			
G17:	Dług. 1 w Y Dług. 2 in X Prom. w X/Y		
G18:	Dług. 1 w X Dług. 2 w Z Radius in Z/X		
G19:	Dług. 1 w Z Dług. 2 w Y Prom. w Y/Z		

Wskazówka

Krótkie opisy dot. parametrów narzędzi znajdziecie na otoczce graficznej.

Dalsze informacje patrz:

Literatura:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; korekcja narzędzia

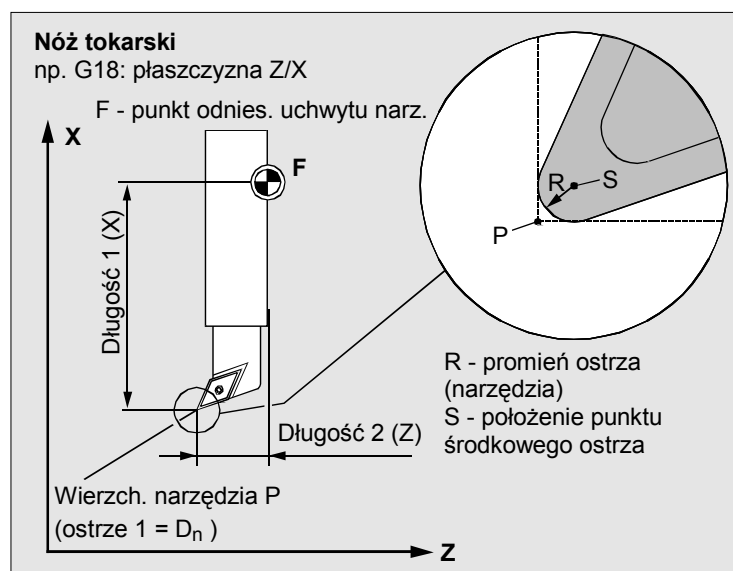
5.4.4 Narzędzia tokarskie

W ramach grupy narzędzi „narzędzia tokarskie” są następujące typy narzędzi:

500	zdzierak
510	wykańczak
520	nóż do toczenia poprzecznego
530	przecinak
540	nóż do gwintowania
550	nóż grzybkowy / nóż kształtowy (WZV)
560	nóż do wierceń (ECOCUT)
580	czujnik pomiarowy z parametrem położenie ostrza

Parametry narzędzi

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



Parametr narzędzia DP2 podaje położenie ostrza.
Możliwa jest wartość położenia 1 do 9.

X położenie ostrza DP2

Wskazówka:
Dane długość 1, długość 2 odnoszą się do punktu P przy położeniu ostrza 1-8; ale przy 9 do S (S=P)

Wpisy do parametrów narzędzi		Wartości zużycia odpowiednio do wymogu	Działanie	
DP1	5xy		Pozostałe wartości należy nastawić na 0	G17:	Długość 1 w Y Długość 2 w X
DP2	1...9	G18:		Długość 1 w X Długość 2 w Z
DP3	długość	G19:		Długość 1 w Z Długość 2 w Y
DP4	długość			
DP6	promień			

Wskazówka

Krótkie opisy dot. parametrów narzędzi znajdziecie na otoczce graficznej.

Dalsze informacje patrz:

Literatura:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; korekcja narzędzia

5.4.6 Instrukcja powiązania

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

Literatura

Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; Szlifowanie (W)

5.5 Wywołanie korekcji narzędzia (D)

Działanie

Do 1 do 8 (przy aktywnym zarządzaniu narzędziami do 12) ostrzom narzędzia 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 przez wywołanie numeru D. Przy zaprogramowaniu D0 korekcje narzędzia nie działają.

Korekcja promienia narzędzia musi dodatkowo zostać 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 poprzez daną maszynową (→ patrz dane producenta maszyny).

Składnia**Uaktywnienie zestawu danych korekcyjnych narzędzia:**

D<numer>

Uaktywnienie korekcji promienia narzędzia:

G41 ...

G42 ...

Wyłączenie aktywności korekcji narzędzi:

D0

G40

Znaczenie

D	<p>Polecenie uaktywnienia zestawu danych korekcyjnych dla aktywnego narzędzia</p> <p>Korekcja długości narzędzia jest realizowana z pierwszym zaprogramowanym ruchem postępowym przynależnej osi korekcji długości.</p> <p>Uwaga:</p> <p>Korekcja długości narzędzia działa również bez zaprogramowania D, gdy dla zmiany narzędzia jest zaprojektowane automatyczne uaktywnienie ostrza narzędzia (→ patrz dane producenta maszyny).</p>
<numer>	<p>Poprzez parametr <numer> jest podawany będący do uaktywnienia zestaw danych korekcyjnych narzędzia.</p> <p>Rodzaj programowania D jest zależny od zaprojektowania maszyny (patrz punkt "Rodzaj zaprogramowania D").</p> <p>Zakres wartości: 0 - 32000</p>
D0	Polecenie do wyłączenia aktywności zestawu danych korekcyjnych dla aktywnego narzędzia
G41	Polecenie do włączenia korekcji promienia narzędzia z kierunkiem obróbki na lewo od konturu
G42	Polecenie do włączenia korekcji promienia narzędzia z kierunkiem obróbki na prawo od konturu
G40	Polecenie do wyłączenia korekcji promienia narzędzia

Wskazówka

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

Rodzaj programowania D

Rodzaj programowania D jest ustalany poprzez daną maszynową.

Są następujące możliwości:

- Numer D = numer ostrza

Do każdego narzędzia T<numer> (bez zarządzania narzędziami) wzgl. T=„nazwa” (z zarządzaniem narzędziami) 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 poprzez numer D ustala użytkownik. Zakres numerów D leży między 1 i 32000.

Literatura:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Korekcja narzędzia

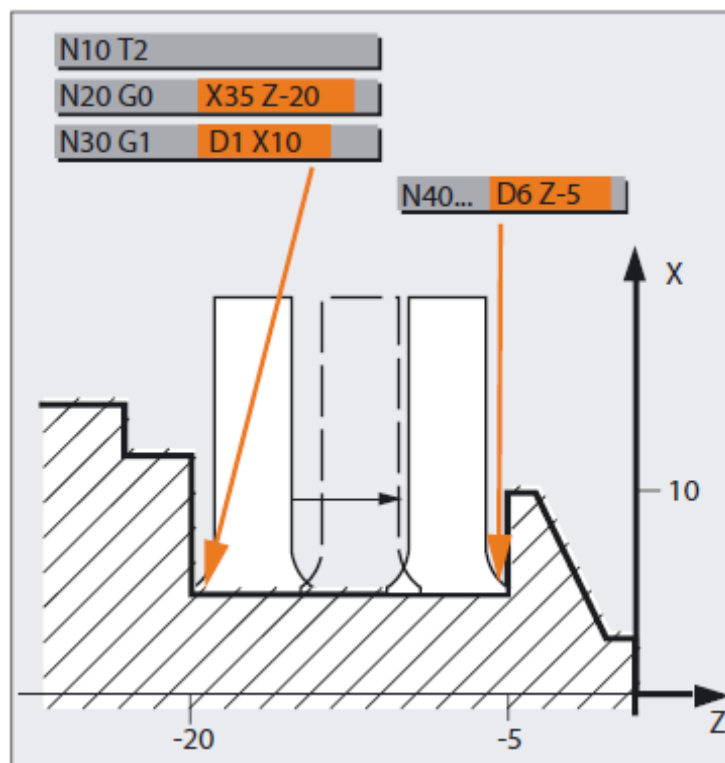
Podręcznik działania Zarządzanie narzędziami; punkt: „Warianty przyporządkowań numerów D”

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 D 1 z T1.
N11 G0 X... Z...	; korekcje długości są realizowane.
N50 T4 D2	; wprowadzenie narzędzia T4 do pozycji roboczej i uaktywnienie zestawu danych korekcyjnych narzędzia D 2 z 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



5.6 Zmiana danych korekcyjnych narzędzia

Działanie

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

Ustawienie natychmiastowego działania danych korekcyjnych narzędzia

Poprzez następującą daną maszynową można ustalić ustawienie natychmiastowego działania wprowadzonych danych maszynowych:

```
MD9440 $MM_ACTIVATE_SEL_USER
```



OSTROŻNIE

Gdy MD9440 jest ustawiona, wówczas korekcje narzędzia, wynikające ze zmian danych korekcyjnych narzędzia podczas zatrzymania programu obróbki, są realizowane z kontynuowaniem programu obróbki.

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

Działanie

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

Z końcem programu te programowane offsety są znów 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), zapisanym 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 geometrii>]=<wartość>

Offset promienia narzędzia:

TOFFR=<wartość>

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

TOFFL	<p>Polecenie do korekcji efektywnej długości narzędzia TOFFL może być programowany z indeksem i bez :</p> <ul style="list-style-type: none"> • bez indeksu: TOFFL= <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"> • z indeksem: TOFFL[1]=, TOFFL[2]= wzgl. TOFFL[3]= <p>Zaprogramowana wartość offsetu działa w kierunku, w którym działa również składowa L1, L2 wzgl. L3 długości narzędzia, zapisana w pamięci korekcji.</p> <p>Polecenia TOFFL i TOFFL[1] są identyczne pod względem swojego działania.</p> <p>Wskazówka: Jak wartości korekcji długości narzędzia są przeliczane w osiach, określa typ narzędzia i aktualna płaszczyzna 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 wzgl. transformacja orientacji) działa równoległe do <osi geometrycznej> podanej w indeksie.</p> <p>Wskazówka: Frame nie wpływa na przyporządkowanie zaprogramowanych wartości do składowych długości narzędzia, tzn. dla przyporządkowania komponentów długości narzędzia do osi geometrycznych jest przyjmowany za podstawę nie układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS), lecz układ współrzędnych narzędzia w podstawowym położeniu narzędzia.</p>
<oś geometryczna>	Identyfikator osi geometrycznej
TOFFR	Polecenie do korekcji efektywnego promienia narzędzia TOFFR zmienia ten promień przy aktywnej korekcji promienia narzędzia o zaprogramowaną wartość offsetu.
<wartość>	Wartość offsetu dla długości wzgl. promienia narzędzia Typ: REAL

Wskazówka

Polecenie TOFFR ma prawie to samo działanie co polecenie OFFN (patrz „Korekcja promienia narzędzia (strona 285) „). 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 dot. 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 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 nastawczych

Przy przyporządkowywaniu programowanych wartości offsetu do składowych długości narzędzia są poddawane ewaluacji następujące dane nastawcze:

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (zmiana składowych długości narzędzia przy zmianie płaszczyzny)

SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (przyporządkowanie kompensacji długości narzędzia niezależnie od jego typu)

Jeżeli te dane nastawcze mają poprawne wartości nierówne 0, wówczas mają one pierwszeństwo przed zawartością grupy 6 G-Code (wybór płaszczyzny G17 - G19) wzgl. typem narzędzia zawartym w danych narzędzia (\$TC_DP1[<T-Nr.>, <D-Nr.>]), tzn. te dane nastawcze wpływają na ewaluację offsetu w taki sam sposób jak składowe długości narzędzia L1 do L3.

• Zmiana 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
```

albo

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

albo

```
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. narzędzie 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

albo

TOFFL[1]=-1

albo

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 G18 w bloku N60 pozostaje zachowany offset 1 mm w osi Z, efektywną długością narzędzia w osi Y jest nie zmieniona długość narzędzia 100 mm.

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

Dalsze informacje**Zastosowania**

Funkcja „programowany offset korekcji narzędzia” jest interesujący szczególnie dla frezów kulistych i frezów z zaokrągleniami narożników, ponieważ w systemie CAM są one często obliczane na środek kuli zamiast na jej wierzchołek. Przy wymierzaniu narzędzia jest jednak z reguły wymierzany 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 $n = 0$) wzgl. 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 $n = 0$) wzgl. 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.

6

Ruch wrzeciona

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

Działanie

Przy pomocy wymienionych funkcji

- włączacie wrzeciono,
- ustalacie potrzebny kierunek obrotów wrzeciona i
- definiujecie np. w przypadku tokarek wrzeciono przeciwległe albo narzędzie napędzane jako wrzeciono wiodące.

Następujące polecenia programowe obowiązują dla wrzeciona wiodącego: G95, G96/G961, G97/G971, G33, G331 (patrz też punkt „Wrzeciono główne, wrzeciono wiodące”).

Producent maszyny

Definicja jako wrzeciono wiodące jest również możliwa poprzez daną maszynową (nastawienie domyślne).

Składnia

M3 albo M1=3

M4 albo M1=4

M5 albo M1=5

S...

Sn=...

SETMS (n) albo SETMS

Znaczenie

M1=3 M1=4 M1=5	Kierunek obrotów wrzeciona w prawo/w lewo, wrzeciono stop dla wrzeciona 1. Dla dalszych wrzecion obowiązuje odpowiednio M2=... M3=...
M3	Kierunek obrotów wrzeciona w prawo dla wrzeciona wiodącego
M4	Kierunek obrotów wrzeciona w lewo dla wrzeciona wiodącego
M5	Zatrzymanie wrzeciona wiodącego
S...	Prędkość obrotowa wrzeciona w obr/min dla wrzeciona wiodącego
Sn...=	Prędkość obrotowa wrzeciona w obr/min dla wrzeciona n
SETMS (n)	Wrzeciono podane pod n powinno pracować jako wrzeciono wiodące
SETMS	Przełączenie z powrotem na wrzeciono wiodące ustalone w danej maszynowej

Prędkość obrotowa wrzeciona S

Prędkość obrotowa podana przy pomocy S... albo S0=... obowiązuje dla wrzeciona wiodącego. Dla dodatkowych wrzecion podajecie odpowiedni numer: =..., S2=...

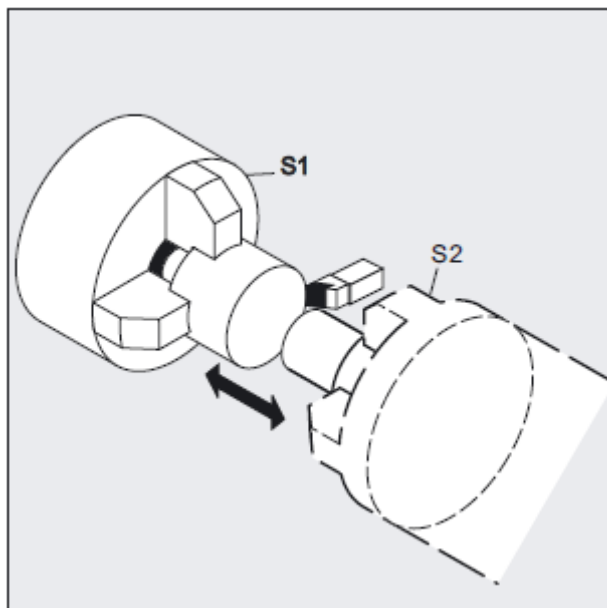
Wskazówka

Na blok NC wolno jest zaprogramować 3 wartości S.

Przykład: wrzeciono wiodące z wrzecionem roboczym

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) (S2) przejmuje obrabiany przedmiot w celu obróbki po stronie obciążenia.

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 = wstępnie ustawionego wrzeciona wiodącego
N20...N90	; obróbka prawej strony obrabianego przedmiotu
N100 SETMS(2)	; S2 jest teraz wrzecionem wiodącym
N110 S400 G95 F...	; prędkość obrotowa dla nowego wrzeciona wiodącego
N120...N150	; obróbka lewej strony obrabianego przedmiotu
N160 SETMS	; przełączenie z powrotem na wrzeciono wiodące S1

Wstępnie ustawione polecenia M, M3, M4, M5

W bloku z poleceniami dla osi wymienione funkcje są włączane zanim rozpoczną się ruchy w osi (nastawienie podstawowe 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 rozpędzeniu się wrzeciona do prędkości zadanej wzgl. jego zatrzymaniu czy też 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, jak 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

Wyłączenie SETMS

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

Programowane przełączenie wrzeciona wiodącego, SETMS(n)

Poprzez polecenie możecie w programie NC zdefiniować każde wrzeciono jako wrzeciono wiodące.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 SETMS(2)	; SETMS musi znajdować się w oddzielnym bloku, wrzeciono 2 jest teraz wrzecionem wiodącym

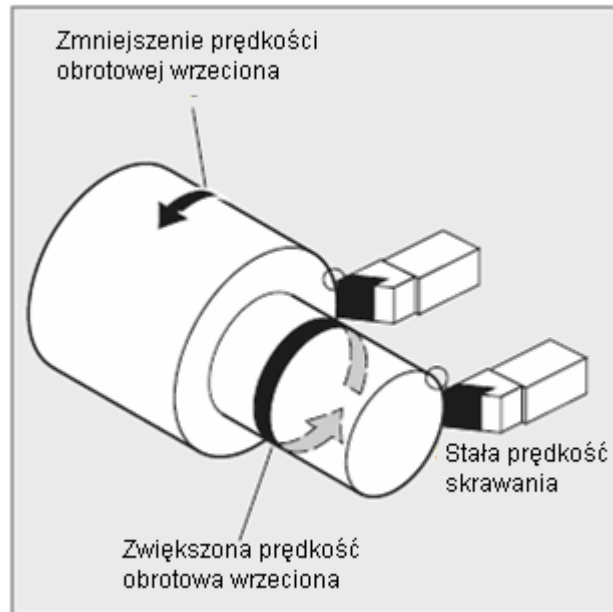
Wskazówka

Dla tego wrzeciona obowiązuje teraz podana z S prędkość obrotowa jak też M3, M4, M5.

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

Działanie

Przy włączonym G96/G961, prędkość obrotowa wrzeciona jest w zależności od każdorazowej średnicy obrabianego przedmiotu tak zmieniana, by prędkość skrawania S w m/min wzgl. stopach/min na ostrzu narzędzia pozostawała stała.



Dzięki temu uzyskujecie równomierny wygląd toczzonego przedmiotu a przez to lepszą jakość powierzchni i oszczędzacie narzędzie.

Uaktywniona przy pomocy G96/G961/G962 stała prędkość skrawania może zostać ponownie cofnięta przy pomocy G97/G971/G972 przy każdorazowo aktywnym typie posuwu (G94 posuw liniowy albo G95 posuw na obrót).

Przy pomocy G973 jest cofany wybór stałej prędkości skrawania bez uaktywnienia ograniczenia prędkości obrotowej jak to ma miejsce w przypadku G97.

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

Przy pomocy polecenia LIMS jest zadawane maksymalne ograniczenie prędkości obrotowej dla wrzeciona wiodącego.

Składnia**Włączenie**

G96 albo G96 S...

Wyłączenie

G97

G973 bez uaktywnienia ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona

Włączenie/wyłączenie

G961 albo G971 z typem posuwu jak przy G94

G962 albo G972 z typem posuwu albo jak przy G94 albo jak przy G95

Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona wiodącego w jednym bloku

LIMS=wartość albo LIMS[1]=wartość do LIMS[4]=wartość w jednym bloku

LIMS może dla maszyn z przełączanymi wrzecionami wiodącymi zostać rozszerzone na cztery limitowania każdego z tych wrzecion wiodących. Zaprogramowana przy pomocy G26 albo ustalona poprzez dane nastawcze graniczna prędkość obrotowa nie może zostać przekroczona przy pomocy lims i przy nie dotrzymaniu prowadzi do komunikatu błędu.

Przyporządkowanie podanej osi jako osi odniesienia

SCC [AX] można programować oddzielnie albo razem z G96/G961/G962.

Wskazówka

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

Znaczenie

G96	Włączenie stałej prędkości skrawania z posuwem jak przy G95 (posuw na obrót odniesiony do wrzeciona wiodącego)
G961=	Włączenie stałej prędkości skrawania z posuwem jak przy G94 (posuw liniowy odniesiony do osi liniowej/obrotowej)
G962=	Włączenie stałej prędkości skrawania z posuwem albo jak przy G94 albo jak przy G95

S . . .	Prędkość skrawania w m/min, działa zawsze na zakres wartości wrzeciona wiodącego. Zakres wartości	Zakres wartości dla prędkości skrawania S może wynosić 0.1 m/min ... 9999 9999.9 m/min. Dokładność jest nastawiana poprzez daną maszynową. Wskazówka: W przypadku G70/G700: prędkość skrawania w stopach/min.
G97	Wyłączenie stałej prędkości skrawania z typem posuwu jak przy G95 (posuw na obrót odniesiony do wrzeciona wiodącego)	
G971=	Wyłączenie stałej prędkości skrawania z typem posuwu jak przy G94 (posuw liniowy odniesiony do osi liniowej/obrotowej)	
G972=	Wyłączenie stałej prędkości skrawania z typem posuwu albo jak przy G94 albo jak przy G95	
G973=	Wyłączenie stałej prędkości skrawania, bez uaktywnienia ograniczenia prędkości obrotowej.	
LIMS=	Ograniczenie prędkości obrotowej działa przy aktywnym G96, G961 dla wrzeciona wiodącego (przy G971 LIMS nie działa). Lims działa na wrzeciono wiodące.	
LIMS[1 do 4]=<wartość>	Można w 1 bloku programować do 4 ograniczeń wrzeciona z różnymi wartościami. Bez podania rozszerzenia LIMS działa jak dotychczas tylko na jedno wrzeciono wiodące.	
SCC [<oś>] <wartość>	Selektywne przyporządkowanie podanej osi do G96/G961/G962 Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona w obr/min	
<oś>	Oś może jako oś odniesienia być osią geometryczną, osią kanału albo maszyny, w przeciwnym przypadku następuje alarm 14850	

Przykład ograniczenie prędkości obrotowej dla wrzeciona wiodącego

Kod programu	Komentarz
N10 SETMS(3)	
N20 G96 S100 LIMS=2500	; ograniczenie prędkości obrotowej do 2500 obr/min
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444	; max prędkość obrotowa wrzeciona wiodącego wynosi 444 obr/min

Przykład ograniczenie prędkości obrotowej dla maksymalnie 4 wrzecion

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

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

Przykład: 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 G01 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 uaktywniane G96, możliwe w jednym bloku. Stała prędkość skrawania S40 m/min jest zależna od osi Y
...	
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	; wcinanie w Y, posuw F 1.2 mm/obrót
N160 G97	; stała prędkość skrawania WYŁ
N170 G0 Y100	

Dopasowanie posuwu F

Przy włączonym G96 jest automatycznie włączane G95 posuw w mm/obrót.



OSTROŻNIE

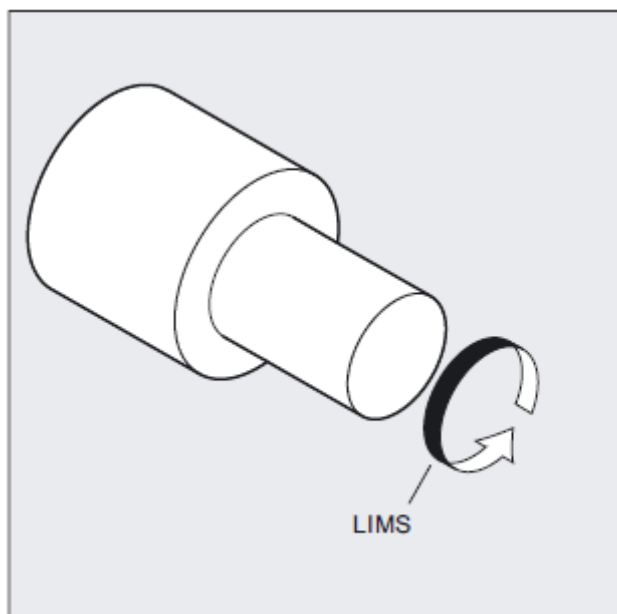
W przypadku gdy G95 jeszcze nie był włączony, musicie przy wywołaniu G96 podać nową wartość posuwu F (np. przestawienie wartości F z mm/min na mm/obrót).

Włączenie stałej prędkości skrawania, G96/G961

Przy pierwszym wyborze G96/G961 w programie obróbki musi, a przy ponownym wyborze może, zostać wprowadzona stała prędkość skrawania w m/min wzgl. stopach/min.

Górne ograniczenie prędkości obrotowej LIMS

Jeżeli obrabiacie przedmiot wykazujące duże różnice średnic, zalecane jest podanie ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona. Można przez to wykluczyć niedopuszczalnie wysokie prędkości obrotowe przy małych średnicach. LIMS działa jako ograniczenie prędkości obrotowej przy G96/G961 i G97.



Wskazówka

Przy załadowaniu bloku do przebiegu głównego wszystkie zaprogramowane wartości są przejmowane do danych nastawczych.

Wyłączenie stałej prędkości skrawania, G97/G971/G973

Po G97/G971 sterowanie interpretuje słowo S ponownie jako prędkość obrotową wrzeczona w obrotach/min. Jeżeli nie podacie nowej prędkości obrotowej wrzeczona, zachowa ono prędkość ostatnio nastawioną przez G96/G961.

- Funkcja G96/G961 może zostać również wyłączona przy pomocy G94 albo 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 G961 i G971 można włączyć/wyłączyć stałą prędkość skrawania.
- Przy pomocy G973 można wyłączyć stałą prędkość skrawania bez uaktywnienia ograniczenia prędkości obrotowej wrzeczona.

Wskazówka

Oś poprzeczna musi być zdefiniowana poprzez daną maszynową.

Ruch przesuwem szybkim G0

Przy ruchu przesuwem szybkim nie są dokonywane żadne zmiany prędkości obrotowej. Wyjątek: Gdy dosunięcie do konturu następuje przesuwem szybkim a następny blok NC zawiera polecenie ruchu po torze G1, G2, G3..., wówczas już w bloku dosuwu G0 jest nastawiana prędkość obrotowa dla takiego polecenia.

Zamiana przyporządkowanej osi kanału

Właściwość oś odniesienia dla G96/G961/G962 jest zawsze przyporządkowana osi geometrycznej. Przy zamianie przyporządkowanej osi kanału właściwość oś 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 zostanie przyporządkowana żadna nowa oś kanału np. GEOAX(0, X), wówczas prędkość obrotowa wrzeczona jest zamrażana odpowiednio do G97.

Przykłady zamiany osi geometrycznych GEOAX z przyporządkowaniami osi odniesienia przy pomocy SCC

Kod programu	Komentarz
Przykład 1	
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	; oś kanału staje się pierwszą osią geometryczną
N20 SCC[X]	; pierwsza oś geometryczna (X) staje się osią odniesienia dla G96/G961/G962
N30 GEOAX(1, X2)	; oś kanału X2 staje się pierwszą osią geometryczną
N40 G96 M3 S20	; osią odniesienia dla G96 jest oś kanału X2
Przykład 2	
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	; oś kanału 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	; osią odniesienia dla G96 jest X2 wzgl. X, bez alarmu
Przykład 3	
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 bloku korekcyjnego 14850
Przykład 4	
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	; osią odniesienia dla G96/G961/G962 jest X
N20 G96 M3 S20	; stała prędkość skrawania z 10 mm/min wł.
N25 G1 F1.5 X20	; obróbka poprzeczna w X z 1.5 mm/obrót
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	; osią odniesienia dla G96 jest Y, zmniejszenie prędkości obrotowej wrzeciona
(Y30)	
N40 G1 F1.2 Y25	; obróbka poprzeczna w Y z 1.2 mm/obrót

Literatura

/FB1/ Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Osie poprzeczne (P1) i posuwy (V1).

6.3 Stała prędkość obwodowa ściernicy (GWPERSON, GWPSOF)

Działanie

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

Składnia

GWPERSON (nr T)
 GWPSOF (nr T)
 S...
 S1...

Znaczenie

GWPERSON (nr T)	Wybór stałej prędkości obrotowej ściernicy SUG. Podanie numeru T jest konieczne tylko wtedy, gdy narzędzie o tym numerze T nie jest aktywne.
GWPSOF (nr T)	Cofnięcie wyboru SUG; Podanie numeru T jest konieczne tylko wtedy, gdy narzędzie o tym numerze nie jest aktywne.
S...	Programowanie prędkości obwodowej ściernicy
S1...	S...: SUG dla wrzeciona wiodącego; S1...: SUG dla wrzeciona 1
SUG	Wartość prędkości obwodowej w m/s albo stopach/s Prędkość obwodową ściernicy można wybrać tylko dla narzędzi szlifierskich (typ 400-499)

Przykład narzędzia szlifierskie o stałej prędkości obwodowej ściernicy

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 na 60 m/s
...	
N50 GWPSON(5)	; wybór prędkości obwodowej ściernicy dla narzędzia 5 (2. wrzeciona)
N55 S2 = 40	; ustawienie prędkości obwodowej ściernicy 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)

Parametry specyficzne dla narzędzia

Aby móc uaktywnić funkcję „stała prędkość obwodowa”, muszą zostać odpowiednio nastawione 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” wzgl. 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 obr. ściernicy z nowym narzędziem, wówczas musi najpierw zostać cofnięty wybór aktywnej SUG przy pomocy GWPSOF.

Wyłączenie prędkości obwodowej ściernicy: 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.

Odpytanie na aktywną prędkość obwodową ściernicy: \$P_GWPS[nr wrzeciona]

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

TRUE: prędkość obwodowa ściernicy jest włączona.

FALSE: prędkość obwodowa ściernicy jest wyłączona.

6.4 Programowane ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona (G25, G26)**Działanie**

W programie NC możecie w drodze polecenia zmienić ustalone w danych maszynowych wzgl. danych nastawczych min i max prędkości obrotowe wrzeciona. Programowane ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona są możliwe dla wszystkich wrzecion kanału.

Składania

G25 S... S1=... S2=...

G26 S... S1=... S2=...

W jednym bloku wolno zaprogramować maksymalnie trzy ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona.

Znaczenie

G25	Dolne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona
G26	Górne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona
S S1	Minimalna wzgl. Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona
S2=...=...	
Zakres wartości	Przyporządkowanie wartości dla prędkości obrotowej wrzeciona może nastąpić w obr/min ... 9999.9999.9 obr/min.

**OSTROŻNIE**

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

Przykłady

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

Maksymalnie możliwe ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona w jednym bloku

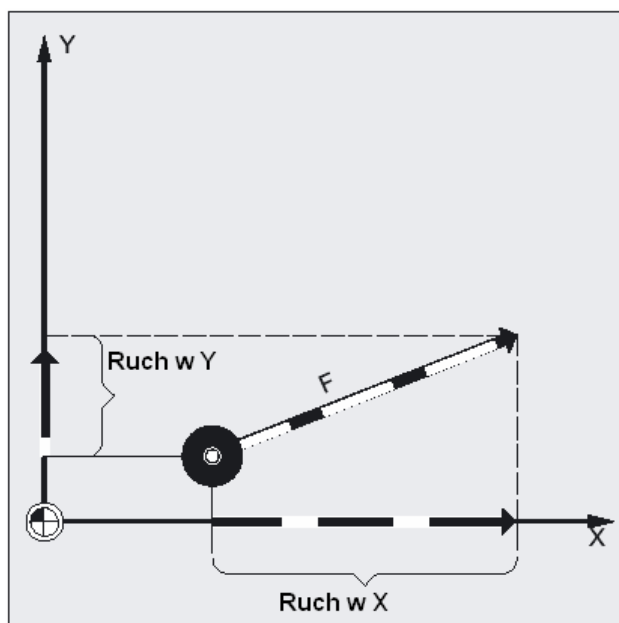
Kod programu	Komentarz
LIMS[1]=500 LIMS[2]=600 LIMS[3]=700	; ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona wiodącego maksymalnie dla 4 wrzecion w jednym bloku
LIMS[3]=800	
G25 S1=1 S2=2 S3=3	; dolna i górna graniczna prędkość obrotowa maksymalnie 3 ograniczenia wrzeciona w jednym bloku
G26 S1=1000 S2=2000 S3=3000	

Regulacja posuwu

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

Działanie

Przy pomocy poleceń G93, G94, G95, F, FGROUP, FL i FGREF ustawiacie w programie NC prędkości posuwów dla wszystkich osi uczestniczących w sekwencji obróbkowej



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 wzgl. do wierzchołka noża tokarskiego.

Mogą być programowane następujące rodzaje posuwu:

- Posuw po torze osi geometrycznych uczestniczących w wykonywaniu ruchu z poleceniami G93, G94, G95
- Posuw F dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu
- Posuw F dla osi synchronicznych
- Posuw F dla wszystkich osi podanych pod FGROUP
- Posuw dla osi synchronicznych/uczestniczących w tworzeniu konturu z prędkością graniczną FL

Składnia

G93 albo G94 albo G95
F...
FGROUP (X, Y, Z, A, B, ...)
FL[oś]=...
FGREF[nazwa osi]=<promień odniesienia>

Znaczenie

G93	Zależny od czasu posuw w 1/min
G94	Posuw w mm/min wzgl. calach/min albo w stopniach/min
G95	Posuw w mm/obrót wzgl. calach/obrót w odniesieniu do obrotów wrzeciona wiodącego (z reguły wrzeciono frezarskie albo wrzeciono główne tokarki)
F...F	Wartość posuwu, obowiązuje jednostka nastawiona przy pomocy G93, G94, G95
FGROUP	Wartość posuwu F obowiązuje dla wszystkich osi podanych pod FGROUP
FL	Prędkość graniczna dla osi synchronicznych / uczestniczących w tworzeniu konturu; obowiązuje jednostka nastawiona przy pomocy G94 (max przesuw szybki). Na oś można zaprogramować jedną wartość FL. Jako identyfikatorów osi należy używać identyfikatorów bazowego układu współrzędnych (osie kanału, osie geometryczne).
FGREF	Promień efektywny (odniesienia) dla osi obrotowych wprowadzonych w FGROUP
Oś	Osie kanału albo osie geometryczne albo osie orientacji
X Y Z	Ruch podanej osi geometrycznej
A, B, C	Określenie osi obrotowej, w której ma zostać wykonany ruch

Przykład: sposób działania FGROUP

Poniższy przykład powinien unaościć 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 wzgl. 100 stopni/min
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	; posuw = 100 mm/min, droga po torze = 10 mm, R1 = ok. 6s
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	; posuw = 100 mm/min, droga po torze = 14.14 mm, R2 = ok. 8s
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	; posuw = 100 stopni/min, droga po torze = 10 stopni, R3 = ok. 6s
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; posuw = 100 mm/min, droga po torze = 10 mm, R4 = ok. 6s
N210 G700 F100	; posuw = 2540 mm/min wzgl. 100 stopni/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 FGROUP[A]=360/(2*\$PI)	; ustawienie 1 stopień = 1 cal ponad efektywny promień.
N310 DO \$R9=\$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; posuw = 2540 mm/min, droga po torze = 254 mm, R9 = ok. 6s
N330 M30	

Przykład: Ruch osi synchronicznych z prędkością graniczną FL

Prędkość w punkcie osi uczestniczących w tworzeniu konturu jest zmniejszana, w przypadku gdy oś synchroniczna osiągnie swoją prędkość graniczną.

Przykład:

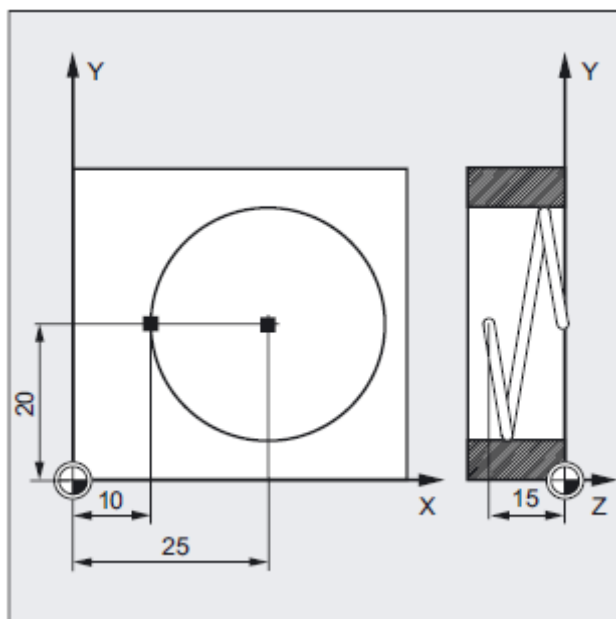
Z jest osią synchroniczną

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

Można zaprogramować jedną wartość FL na oś. Jako identyfikatory osi należy stosować identyfikatory bazowego układu współrzędnych (osie kanału, osie geometryczne).

Przykład: 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 prędkości granicznej, wartość jest czytana z MD.
N110 M30	; koniec programu.

Posuw G93, G94, G95

Wszystkie polecenia działają modalnie. Jeżeli posuw polecenie G jest przełączany między G93, G94 albo G95, wówczas posuw po torze należy zaprogramować ponownie. W celu obróbki z użyciem osi obrotowych można podać posuw również w stopniach/obrót.

Posuw F dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu

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. Jednostkę prędkości posuwu ustalacie poprzez jedno z wymienionych poleceń G. 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.

Przykład: F100 albo F 100 albo F.5 albo F=2*FEED

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.

Ruch osi synchronicznych z prędkością graniczną FL

Przy pomocy tego polecenia jest wykonywany ruch osi synchronicznych / osi uczestniczących w tworzeniu konturu z ich prędkością graniczną FL.

Ruch osi synchronicznych z prędkością F w punkcie, FGROUP

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

Przykład: N10 FGROUP (X, Y)

Zmiana FGROUP

1. Przez ponowne zaprogramowanie innej instrukcji FGROUP

Przykład: FGROUP(X, Y, Z)

2. Bez podania osi przy pomocy FGROUP()

Następnie obowiązuje stan podstawowy ustawiony w danej maszynowej Osie geometryczne wykonują teraz ruch ponownie w zespole osi uczestniczących w tworzeniu konturu.

Wskazówka

W przypadku FGROUP musicie zaprogramować nazwy osi kanału.

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 odpowiada ustawieniu wstępnemu FGREF, w przypadku G71/G710: FGREF[A]=57.296
G70/G700: FGREF[A]=57.296/25.4

Jednostki miary i obliczenie

Producent maszyny

Przestrzegajcie danych producenta maszyny.

Jednostki miar dla posuwu F

Przy pomocy poniższych poleceń G możecie ustalać jednostki miar dla podawania posuwu. G70/G71 nie wpływa na dane posuwu.

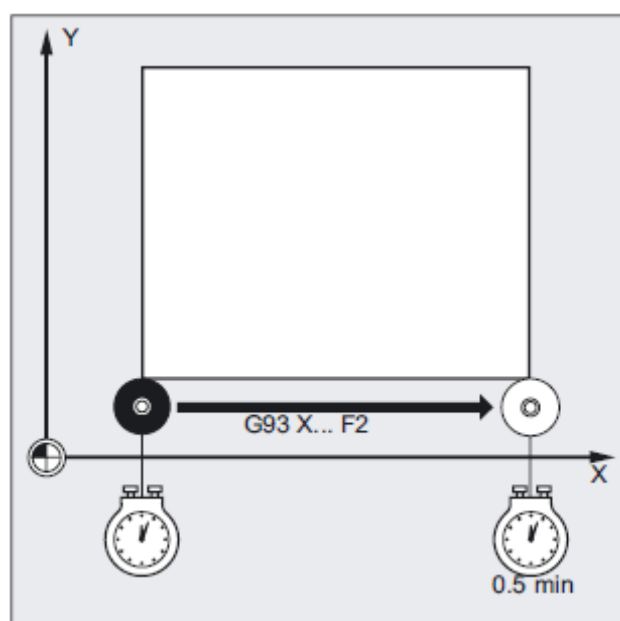
Wskazówka

Przy pomocy G700/G710 są dodatkowo oprócz danych geometrycznych interpretowane również posuwu F podczas wykonywania programu obróbki w systemie miar ustawionym poprzez funkcję G (G700: [cali/min]; G710: [mm/min]).

Posuw G93

Jednostka 1/min. Posuw zależny od czasu podaje czas trwania wykonania jednego bloku.

Przykład: N10 G93 G01 X100 F2 oznacza: zaprogramowana droga ruchu zostaje przebyta 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.

Jednostka miary dla osi synchronicznych o prędkości granicznej FL

Nastawiona dla F poprzez polecenie G (G70/G71) jednostka miary obowiązuje również dla FL. W przypadku gdy FL nie programuje się, obowiązuje prędkość przesuwu szybkiego. Wybór FL jest cofany przez przyporządkowanie do MD \$MA_AX_VELO_LIMIT.

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 nastawienia domyślnego przy pomocy G94/G95 w mm/min albo calach/min wzgl. mm/obrót albo calach/obrót.

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

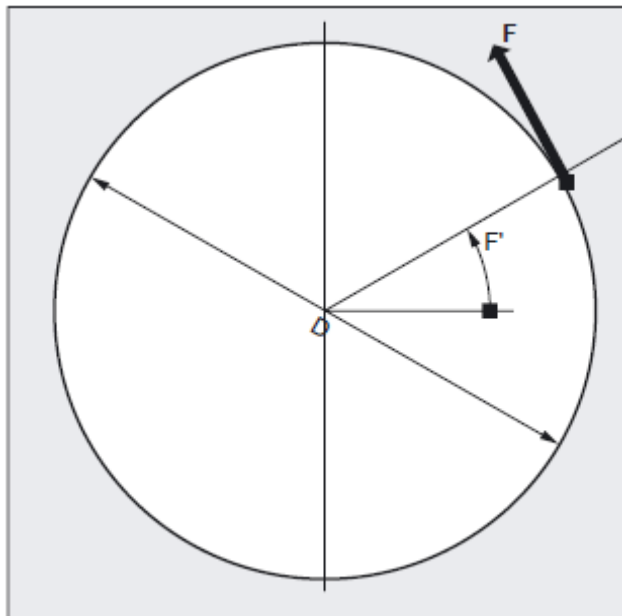
$$F[\text{mm/min}] = F'[\text{stopni/min}] * \pi * D[\text{mm}] / 360[\text{stopni}]$$

F: prędkość styczna

F': prędkość kątowna

π : stała π

D: średnica



Ruch osi obrotowych z prędkością F w punkcie, 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 w zwykły poprzez wartość F sposób jako posuw w punkcie. W tym celu dla każdej z uczestniczących osi obrotowych musi zostać podany efektywny promień (promień odniesienia) FGREF.

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

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

Aby pozostała kompatybilność z zachowaniem się bez programowania FGREF, po załadowaniu 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 MD 10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC i od aktualnie działającego G-Code calowy/metryczny.

Cechy szczególne: Przy następującym zaprogramowaniu

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

wartość F zaprogramowana w N110 jest poddawana ewaluacji jako posuw osi obrotowej w stopniach/min, podczas gdy ewaluacja posuwu w N120 zależnie od aktualnie działającego ustawienia calowe/metryczne jest albo 100 cali/min albo 100 mm/min.

Czynniki odniesienia toru dla osi orientacji z FGREE

W przypadku osi orientacji sposób działania czynników FGREF{} jest zależna 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 dla dróg 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

$FGREF[eff] = n\text{-ty pierwiastek z:}[(FGREF[A] * FGREF[B]...)]$

Przy tym oznaczają:

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 i przez to efektywny współczynnik jako pierwiastek z iloczynu obydwu współczynników osiowych:

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

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 Wykonywanie ruchów w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

Działanie

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:

urządzenie doprowadzające palety, stacje pomiarowe itp.

Przy pomocy WAITP możecie w programie NC zaznaczyć miejsce, w którym ma nastąpić czekanie 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.

7.2 Wykonywanie ruchów w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

Składnia

POS [oś]=...
 POSA [oś]=...
 POSP [oś]=(..., ..., ...)
 FA [oś]=...
 WAITP (oś)=... (zaprogramowanie musi nastąpić w oddzielnym bloku NC)
 WAITMC (znacznik)=...

Znaczenie

POS [oś]=	Pozycjonowanie osi, blok NC jest przełączany dopiero wtedy, gdy pozycja jest osiągnięta
POSA [oś]=	Pozycjonowanie osi, blok NC jest przełączany również wtedy, gdy pozycja nie jest osiągnięta
POSP [oś]=(, ,)	Dosuw do pozycji końcowej odcinkami częściowymi. Pierwsza wartość podaje pozycję końcową, druga długość odcinka. W trzeciej wartości jest przy pomocy 0 albo 1 ustalane dosunięcie do pozycji docelowej
FA [oś]=	Posuw dla osi pozycjonowania, max 5 danych na blok NC
WAITP (oś)	Czekanie na koniec ruchu w osi. Przy pomocy WAITP można udzielić zezwolenia dla osi jako osi ruchu wahliwego albo dla ruchu jako konkurująca oś pozycjonowania (przez PLC).
WAITMC (oś)	Podczas charakterystyki hamowania przy wplynięciu znacznika WAIT następuje przy pomocy WAITMC natychmiastowe przełączenie na następny blok NC.
oś	Osie kanału albo osie geometryczne
znacznik,	Oś jest hamowana tylko wtedy, gdy znacznik nie został jeszcze osiągnięty albo gdy inne kryterium zmiany bloku uniemożliwia tę zmianę.

Przykład: ruch z POSA[...]=

Przy dostępie do danych o stanie maszyny (\$A...) sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu, obróbka jest zatrzymywana, aż wszystkie przedtem przetworzone i zapisane bloki będą całkowicie wykonane.

Kod programu	Komentarz
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	; dostęp do danych o stanie maszyny
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARKE1:	
N...	

Przykład: czekanie na koniec ruchu z WAITP(...)

Urządzenie doprowadzające palety

Oś U: pojemnik palet, transport palety z obrabianymi przedmiotami 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 punkt końcowy zaprogramowany w N20.
N60 ...	

Wykonywanie ruchu z POSA[...]=

Oś podana w nawiasach kwadratowych wykonuje ruch do pozycji końcowej. POSA nie wpływa na przełączenie na następny blok wzgl. przebieg programu. Ruch do punktu końcowego może zostać przeprowadzony równolegle do wykonywania następnych bloków NC.

**OSTROŻNIE****Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego**

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 G9).

Wykonywanie ruchu z POS[...]=

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

Wykonywanie ruchu z POSP[...]=

POSP jest stosowane specjalnie do programowania ruchów wahliwych, patrz /PGA/ Podręcznik programowania Przygotowanie pracy; Ruch wahliwy punkt "Asynchroniczny ruch wahliwy"

Czekanie na koniec ruchu z WAITP(...)

Po WAITP oś jest uważana tak długo za już nie zajęta przez program, 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 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)

Działanie

W niektórych przypadkach może mieć sens praca wrzeciona z regulacją położenia, Np. przy nacinaniu gwintu przy pomocy G33 i dużym skoku można uzyskać lepszą jakość.

Wskazówka

Polecenie wymaga max 3 taktów interpolacji.

Składnia

SPCON albo SPCON(n) Włączenie regulacji położenia

SPCOF albo SPCOF(n) Wyłączenie regulacji położenia, przełączenie na regulację prędkości obrotowej

SPCON(n, m, 0) Włączenie regulacji położenia również dla wielu wrzecion w jednym bloku

SPCOF(n, m, 0) Wyłączenie regulacji położenia również dla wielu wrzecion w jednym bloku

Znaczenie

SPCON	Przełączenie wrzeciona wiodącego albo wrzeciona o numerze n z regulacji prędkości obrotowej na regulację położenia
SPCON(n)	
SPCOF	Przełączenie wrzeciona wiodącego albo wrzeciona o numerze n z powrotem z regulacji położenia na regulację prędkości obrotowej
SPCOF(n)	
SPCON	Można w jednym bloku przełączyć wiele wrzecion o numerze n z regulacji prędkości obrotowej na regulację położenia
SPCON	
(n, m, 0)	
SPCOF	Można w jednym bloku przełączyć wiele wrzecion o numerze n z powrotem z regulacji położenia na regulację prędkości
SPCOF(n, m,	
0)	
n	Liczby całkowite 1...n numeru wrzeciona
m	Liczby całkowite 1...m wrzeciona wiodącego

Wskazówka

SPCON działa modalnie i pozostaje zachowane do SPCOF.

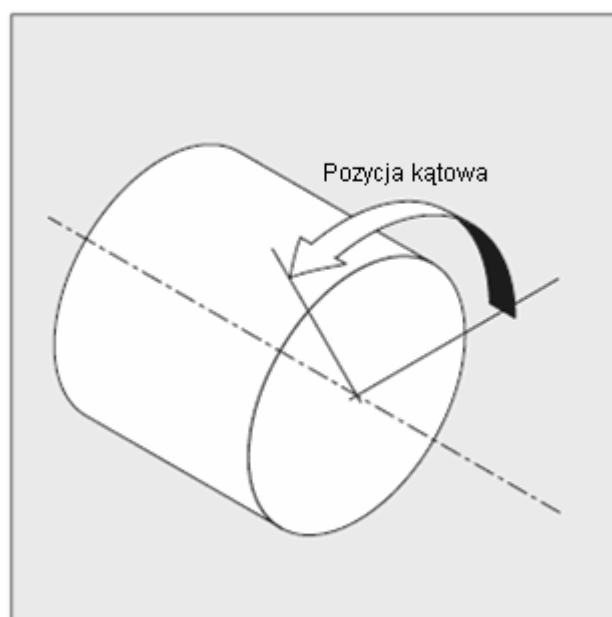
Prędkość obrotowa jest podawana przy pomocy S.... Dla kierunków obrotów i zatrzymania wrzeciona obowiązują M3, M4 i M5.

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

7.4 Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, M19 i SPOSA, WAITS)

Działanie

Przy pomocy SPOS, M19 i SPOSA możecie pozycjonować wrzeciona na określone położenia kątowe, np. przy zmianie narzędzia. Aby zsynchronizować ruchy wrzecion, można przy pomocy WAITS czekać aż do osiągnięcia pozycji wrzeciona.



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 pracy jako oś. Przy pomocy M70 wrzeciono jest przełączane bezpośrednio na pracę jako oś.

Wyłączenie

SPOS, M19 i SPOSA powodują czasowe przełączenie na pracę z regulacją położenia aż do następnego M3 albo M4 albo M5 albo M41 do M45. Jeżeli przed SPOS włączono regulację położenia przy pomocy SPCON, pozostaje ona zachowana do SPCOF.

Składnia

SPOS=... albo SPOS [n]=...
 M19 albo M [n]=19
 SPOSA=... albo SPOSA [n]=...
 M70 albo Mn=7
 FINEA=... albo FINEA [n]=...
 COARSEA=...albo COARSEA [n]=...
 IPOENDA=... albo IPOENDA [n]=...
 IPOBRKA=... albo IPOBRKA (oś [, REAL]) (programowanie w oddzielnym bloku NC)
 WAITS albo WAITS (n, m) (programowanie w oddzielnym bloku NC)

Znaczenie

SPOS=	Pozycjonowanie wrzeciona wiodącego (SPOS albo SPOS[0]) albo wrzeciona o numerze n (SPOS[n]), blok NC zostanie przełączony dopiero wtedy, gdy pozycja będzie osiągnięta.
SPOS [n]=	
M19	Pozycjonowanie wrzeciona wiodącego (M19 albo M[0]=19 albo wrzeciona o numerze n (M[n]=19), blok NC zostanie przełączony dopiero wtedy, gdy pozycja będzie osiągnięta.
M [n]=19	
SPOSA=	Pozycjonowanie wrzeciona wiodącego (SPOSA albo SPOSA[0] albo wrzeciona o numerze n (SPOSA[n]), blok NC jest przełączany również gdy pozycja nie jest osiągnięta
SPOSA [n]=	
M70	Przełączenie wrzeciona wiodącego (M70) albo wrzeciona o numerze n (Mn=70) na pracę jako oś. Nie następuje dosunięcie do żadnej zdefiniowanej pozycji. Przełączenie na następny blok NC następuje, gdy przełączenie wrzeciona zostało wykonane.
Mn=70	

FINEA=	Koniec ruchu przy osiągnięciu „zatrzymania dokładnego dokładnie”
FINEA [Sn] =	Koniec pozycjonowania podanego wrzeciona Sn
COARSEA=	Koniec ruchu przy osiągnięciu „zatrzymania dokładnego zgrubnie”
COARSEA [Sn] =	Koniec pozycjonowania podanego wrzeciona Sn
IPOENDA=	Koniec ruchu przy osiągnięciu „Stop IPO”
IPOENDA [Sn] =	Koniec pozycjonowania podanego wrzeciona Sn
IPOBRKA=	Kryterium końca ruchu od momentu początkowego charakterystyki hamowania przy 100% do jej końca przy 0% i jest identyczne z IPOENDA.
IPOBRKA	
(oś [, Real]) =	IPOBKRA musi być programowane w nawiasach okrągłych „()”.
WAITS	Czekanie na uzyskanie pozycji wrzeciona, postój wrzeciona po M5, prędkość obrotowa wrzeciona wg M3/M4
WAITS (n , m)	
	WAITS obowiązuje dla wrzeciona wiodącego, WAITS(..., ...) dla podanych numerów wrzecion
n	Liczby całkowite 1...n numeru wrzeciona
m	Liczby całkowite 1...m wrzeciona wiodącego
Sn	n. numer wrzeciona, 0... max numer wrzeciona
Oś	Identyfikator kanału
Real	Podanie w procentach 100-0% w odniesieniu do charakterystyki hamowania dla zmiany bloku. Gdy brak jest podania, wówczas działa aktualna wartość w danej nastawczej.

Podanie pozycji wrzeciona

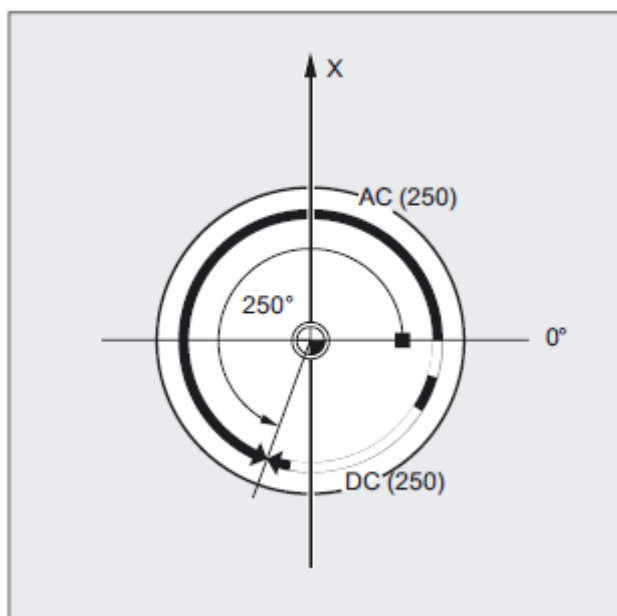
Pozycja wrzeciona jest podawana w stopniach. W jednym bloku NC są możliwe 3 podania pozycji wrzeciona. W przypadku braku danych ruch następuje automatycznie jak w przypadku podania DC. Przy przyrostowym podawaniu wymiarów IC (wymiar przyrostowy) jest możliwe pozycjonowanie wrzeciona przez wiele obrotów.

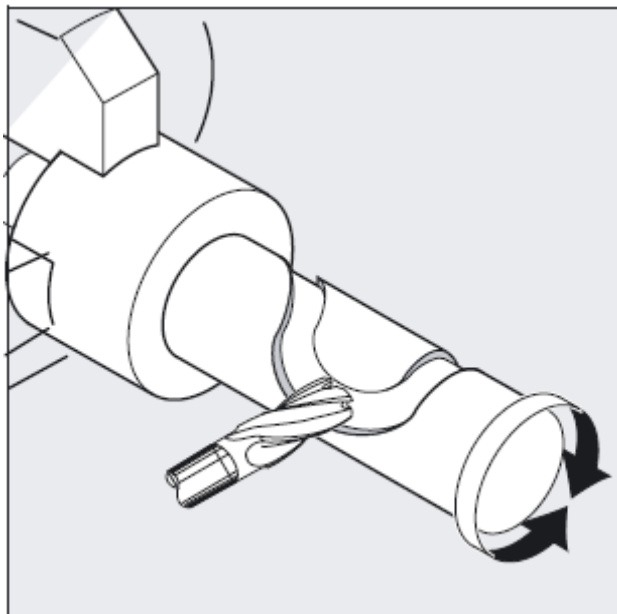
AC (...)	Podanie wymiaru absolutnego, zakres wartości AC: 0...359,9999 stopni
IC (...)	Przyrostowe podanie wartości, zakres wartości IC: 0...±99 999,999 stopni
DC (...)	Dosunięcie na drodze bezpośredniej do wartości absolutnej
ACN (...)	Podanie wymiaru absolutnego, dosunięcie w kierunku ujemnym
ACP (...)	Podanie wymiaru absolutnego, dosunięcie w kierunku dodatnim

Przykład: Pozycjonowanie wrzeciona z ujemnym kierunkiem obrotów

Wrzeciono 2 ma być pozycjonowane na 250° w ujemnym kierunku obrotów.

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

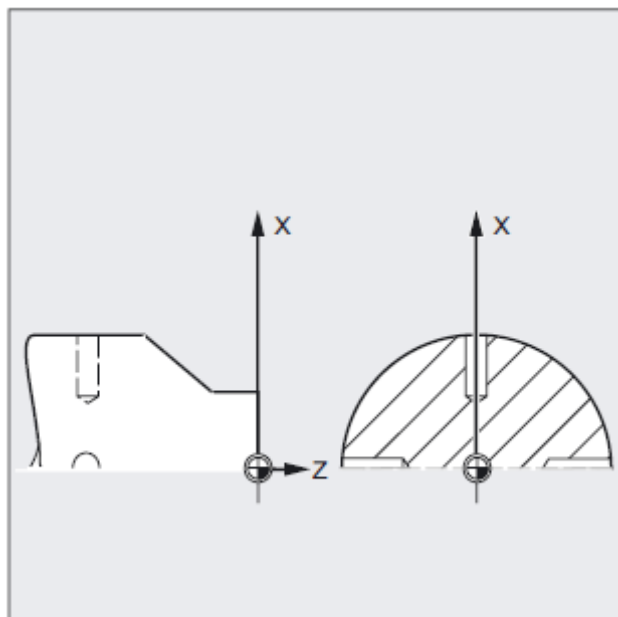


Przykład: Pozycjonowanie wrzeciona w pracy jako oś

Kod programu	Komentarz
...	
N10 M3 S500 ;	
...	
N90 SPOS[2]=0 albo	; regulacja położenia wł., wrzeciono 2 pozycjonuje na 0, w następnym bloku można wykonywać ruch w pracy jako oś
M2=70	; wrzeciono 2 przechodzi na pracę jako oś
N100 X50 C180	; wrzeciono 2 (oś C) wykonuje ruch w interpolacji liniowej synchronicznie z X.
N110 Z20 SPOS[2]=90	; Wrzeciono 2 jest pozycjonowane na 90 stopni.

Przykład: Ustawienie części toczzonej z otworami poprzecznymi

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



Kod programu	Komentarz
.... ;	
N110 S2=1000 M2=3	; włączenie urządzenia do toczenia 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 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 a mianowicie 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	;
...	;

Warunek

Wrzeciono musi być w stanie pracować w trybie regulacji położenia.

Pozycjonowanie przy pomocy SPOSA=, SPOSA[n]=

SPOSA nie wpływa na przełączenie na kolejny blok wzgl. 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 przez wiele bloków (patrz WAITS).

UWAGA

Jeżeli w następnym bloku zostanie przeczytane polecenie, które implícite wytwarza zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, wówczas obróbka w tym bloku jest zatrzymywana tak długo, aż zatrzymają się wszystkie pozycjonujące wrzeciona.

Pozycjonowanie przy pomocy SPOS=, SPOS[n]= i pozycjonowanie przy pomocy M19=, M19[n]=

Przełączenie na następny blok jest wykonywane dopiero wtedy, gdy wszystkie funkcje zaprogramowane w bloku osiągnęły kryterium końca bloku (np. wszystkie funkcje pomocnicze pokwitowane przez PLC, wszystkie osie w punkcie końcowym) a wrzeciono osiągnęło zaprogramowaną pozycję.

Prędkość ruchów

Prędkość wzgl. zachowanie się pod względem zwłoki przy pozycjonowaniu jest zapisane w danej maszynowej i może być programowane.

Podanie pozycji wrzeciona

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

Koniec pozycjonowania

Programowanie poprzez następujące polecenia: FINEA [Sn], COARSEA [Sn], IPOENDA [Sn].

Ustawiany czas zmiany bloku

W celu interpolacji pojedynczej osi można do dotychczasowego kryterium końca ruchu przy pomocy FINEA, COARSEA, IPOENDA nastawić dodatkowo nowy koniec ruchu już w obrębie charakterystyki hamowania (100-0%) przy pomocy IPOBRKA..

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

```
N10 POS[X]=100
N20 IPOBRKA(X,100)
N30 POS[X]=200
N40 POS[X]=250
N50 POS[X]=0
N60 X10 F100
N70 M30
```

Zmiana bloku następuje, gdy oś X osiągnęła pozycję 100 i zatrzymanie dokładne dokładnie. Uaktywni kryterium zmiany bloku IPOBRKA charakterystyka hamowania. Zmiana bloku następuje, gdy tylko oś X zacznie hamować. Oś X nie hamuje na pozycję 200 lecz wykonuje ruch dalej na pozycję 250, gdy tylko oś X zacznie hamować, następuje zmiana bloku. Oś X hamuje i powraca do pozycji 0, zmiana bloku następuje przy pozycji 0 i zatrzymaniu dokładnym dokładnie.

Synchronizacja ruchów wrzeciona WAITS, WAITS(n,m)

Przy pomocy WAITS można w programie NC oznaczyć miejsce, w którym następuje oczekiwanie tak długo, aż jedno albo wiele wrzecion zaprogramowanych we wcześniejszym bloku NC pod SPOSA osiągną swoją pozycję.

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

```
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0
N20...N30
N40 WAITS(2,3)
```

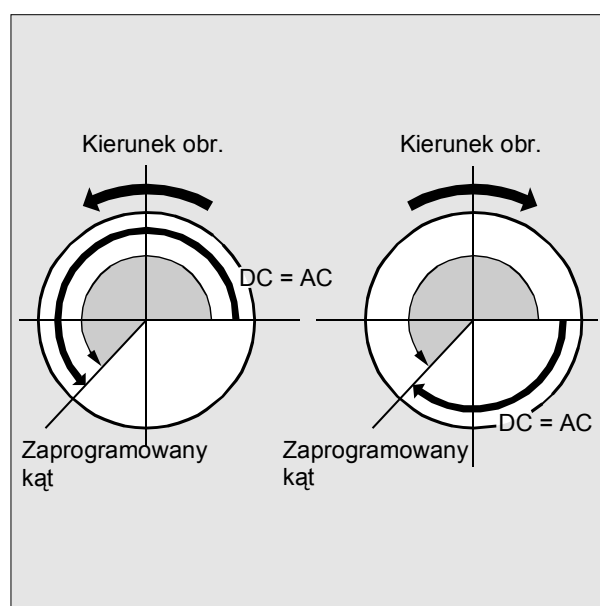
Po M5 można przy pomocy WAITS poczekać, aż wrzeciono(a) zatrzyma(ją) się. Po M3/M4 można przy pomocy WAITS poczekać, aż wrzeciono(a) uzyska(ją) zadaną prędkość obrotową / kierunek obrotów.

Wskazówka

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

Pozycjonowanie wrzeciona z obrotu (M3/M4)

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



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

Przy aktywnym M3 albo M4 następuje ewentualnie hamowanie i przyśpieszenie w zaprogramowanym kierunku obrotów.

Pozycjonowanie wrzeciona ze stanu zatrzymanego (M5)

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

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

Działanie

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. Przykład: FA[A1]=500.

Przy pomocy FPRAON włączać osiami posuw na obrót dla osi pozycjonowania i wrzecion a przy pomocy FPRAOF ponownie wyłączać dla odpowiedniej osi.

Składnia

FA[oś]=...
 FA[SPI(wrzeciono)]=... albo FA[S...]=...
 FPR (oś obrotowa) albo FPR(SPI(wrzeciono)) albo FPR(S...)
 FPRAON (oś, oś obrotowa)
 FPRAON(oś, SPI(wrzeciono)) albo FPRAON(oś, S...)
 FPRAON(SPI(wrzeciono), oś obrotowa) albo FPRAON(S..., oś obrotowa)
 FPRAON(SPI(wrzeciono), SPI(wrzeciono)) albo FPRAON(S..., S...)
 FPRAOF(oś, SPI(wrzeciono), ...) albo FPRAOF(oś, S..., ...)

Znaczenie

FA[oś]	Posuw dla podanych osi pozycjonowania w mm/min wzgl. cali/min albo w stopniach/min
FA[SPI(wrzeciono)] FA[S...]	Prędkość pozycjonowania (posuw osiowy) dla podanych wrzecion w stopniach/min.
FPR	Oznaczenie osi obrotowej albo wrzeciona, od którego ma zostać wyprowadzony zaprogramowany pod G95 posuw na obrót dla posuwu na obrót osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi synchronicznych.

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

FPRAON	Osiowe włączenie posuwu na obrót dla osi pozycjonowania i wrzecion. Pierwsza dana oznacza oś pozycjonowania / wrzeciono, które ma wykonywać ruch z posuwem na obrót. Druga dana oznacza oś obrotową / wrzeciono, od której posuw na obrót ma być wyprowadzony.
FPRAOF	Wyłączenie posuwu na obrót. Podanie osi albo wrzeciona, która nie ma już pracować z posuwem na obrót.
SPI	Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi; przekazany parametr musi zawierać poprawny numer wrzeciona. SPI służy do pośredniego nadania numeru wrzeciona.
Oś	Osie pozycjonowania albo osie geometryczne
Zakres wartości	...999 999,999 mm/min, stopni/min ...39 999,9999 cali/min

Wskazówka

Zaprogramowany posuw FA[...] działa modalnie.

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

Przykład: sprzężenie wrzeciona synchronicznego

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

Przykład: FA[S2]=100

Identyfikatory wrzeciona SPI(...) i S... są identyczne pod względem działania.

Przykład obliczenie posuwu pochodnego FPR

Wyprowadzony posuw jest obliczany z następującego wzoru:

Wyprowadzony posuw = posuw zaprogramowany * wartość bezwzględna posuwu prowadzącego

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

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

Posuw FA[...]

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

Posuw FPR[...]

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

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

Posuw FPRAON(...,...), FPRAOF(...,...)

Przy pomocy FPRAON daje się osiowo dla osi pozycjonowania i wrzecion wyprowadzić posuw na obrót od aktualnego posuwu innej osi obrotowej albo wrzeciona.

Pierwsza dana oznacza oś/wrzeciono, które ma pracować z posuwem na obrót. Druga dana oznacza oś obrotową / wrzeciono, od którego ma zostać wyprowadzony posuw. Drugą daną można również pominąć, wówczas posuw jest wyprowadzany od wrzeciona wiodącego.

Przy pomocy FPRAOF można wyłączyć posuw na obrót dla jednego albo równocześnie wielu osi/wrzecion. Obliczenie posuwu następuje jak w przypadku FPR(...).

Przykłady: Posuw na obrót dla wrzeciona wiodącego 1 ma być wyprowadzony od wrzeciona 2.

Kod programu	Komentarz
N30 FPRAON (S1, S2)	
N40 SPOS=150SPOS	
N50 FPRAOF (S1)	

Posuw na obrót dla osi pozycjonowania X powinien zostać wyprowadzony od wrzeciona wiodącego. Oś pozycjonowania wykonuje ruch 500 mm/obrót wrzeciona wiodącego.

Kod programu	Komentarz
N30 FPRAON (X)	
N40 POS [X]=50 FA [X]=500POS	
N50 FPRAOF (S1)	

7.6 Procentowa korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA)

Działanie

Przy pomocy programowalnej korekcji posuwu możecie poleceniem w programie NC zmienić prędkość osi uczestniczących w tworzeniu konturu, osi pozycjonowania i wrzecion.

Składnia

```
OVR=<wartość>  
OVRRAP=<wartość>  
OVRA [<oś>]=<wartość>  
OVRA [SPI (<numer wrzeciona>)] =<wartość>  
OVRA [S...]=<wartość>
```

Znaczenie

OVR	Zmiana posuwu w procentach dla posuwu po torze F
OVRRAP	Zmiana posuwu w procentach dla prędkości przesuwu szybkiego
OVRA	Zmiana posuwu w procentach dla posuwu pozycjonowania FA wzgl. prędkości obrotowej wrzeciona S
SPI	Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi; przekazany parametr musi zawierać poprawny numer wrzeciona. Identyfikator wrzeciona SPI(...) i S... są identyczne pod względem działania.
<oś>	Osie pozycjonowania albo osie geometryczne
<wartość>	Programowalna zmiana posuwu odnosi się do wzgl. nakłada się z override posuwu nastawionym na pulpicie sterowniczym maszyny. Zakres wartości: 200%, całkowitoliczbowo Przy korekcie ruchu po torze i korekcie przesuwu szybkiego nie są przekraczane prędkości maksymalne nastawione 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 przesuwu szybkiego jest zmniejszana do 5%.
...	
N100 OVRRAP=100	; Prędkość przesuwu szybkiego jest ponownie ustawiana na 100% (= ustawienie podstawowe).

Przykład 3:

Kod programu	Komentarz
N.. OVR=25 OVRA[A1]=70	; posuw po torze 25%, posuw pozycjonowania dla A1 70%

Przykład 4:

Kod programu	Komentarz
N.. OVRA[SPI(1)]=35	; prędkość obrotowa dla wrzeciona 1 35%

albo

Kod programu	Komentarz
N.. OVRA[S1]=35	; prędkość obrotowa dla wrzeciona 1 35%

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

Działanie

Przy pomocy tych funkcji możecie podczas przebiegu programu wykonywać kółkiem ręcznym ruchy w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu i osiach pozycjonowania (zadana droga) albo zmieniać prędkość ruchu (ręczna zmiana prędkości). Ręczna zmiana prędkości kółkiem ręcznym jest często stosowana przy szlifowaniu.

UWAGA

Dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu jest możliwa tylko zmiana prędkości. Posuwu po torze F i funkcji kółka ręcznego FD nie wolno programować w jednym bloku NC.

Składnia

FD=...
FDA[oś]=0 albo FDA[oś]=...
FDA[oś]=...

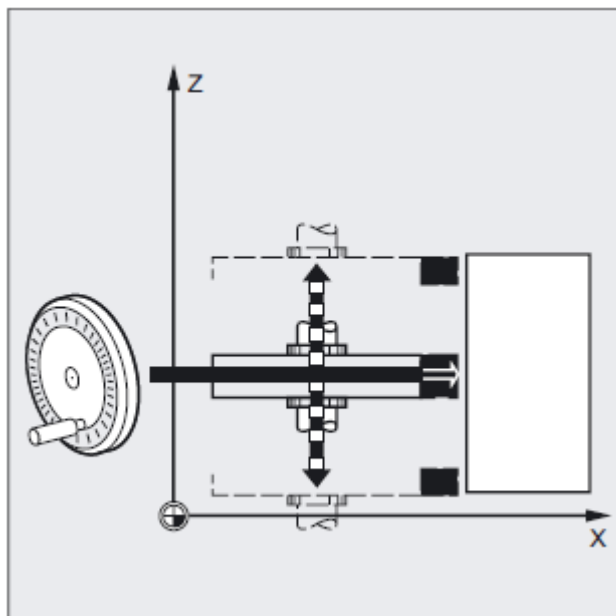
Znaczenie

FD=...	Ruch kółkiem ręcznym dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu z nałożeniem posuwu
FDA[oś] =	Ruch kółkiem ręcznym dla osi pozycjonowania według zadanej drogi
FDA[oś]=...	Ruch kółkiem ręcznym dla osi pozycjonowania ze zmianą posuwu
Oś	Osie pozycjonowania albo osie geometryczne

Funkcja kółka ręcznego działa pojedynczymi blokami. W kolejnym bloku NC funkcja jest wyłączana a program NC jest wykonywany dalej.

Przykład

Zadanie drogi: Śiernica wykonująca ruch wahliwy w kierunku Z jest przy pomocy kółka ręcznego przesuwana w kierunku obrabianego przedmiotu.



Osoba obsługująca może przy tym dokonywać ręcznego dosunięcia aż do uzyskania równomiernego powstawania iskier. Przez uaktywnienie „skasowania pozostałej drogi” następuje przełączenie na następny blok NC i dalsze wykonywanie w trybie NC.

Warunek

Dla funkcji kółka ręcznego do osi wykonujących ruch musi zostać przyporządkowane kółko ręczne. Odnośnie dokładnego sposobu postępowania patrz instrukcje obsługi dla HMI. Liczba impulsów kółka ręcznego na jedną działkę jest ustalana w danych maszynowych.

Ruch w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym, FD

Dla funkcji kółka ręcznego dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu obowiązują następujące warunki:

W bloku NC z zaprogramowanym nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym musi

- działać polecenie dot. drogi G1, G2 albo G3,
- być włączone zatrzymanie dokładne G60 i
- być podany posuw po torze przy pomocy G94 mm/min wzgl. cali/min.

Override posuwu

Override posuwu działa tylko na zaprogramowany posuw, nie na ruchy wytworzone kółkiem ręcznym (wyjątek: override posuwu = 0).

Przykład:

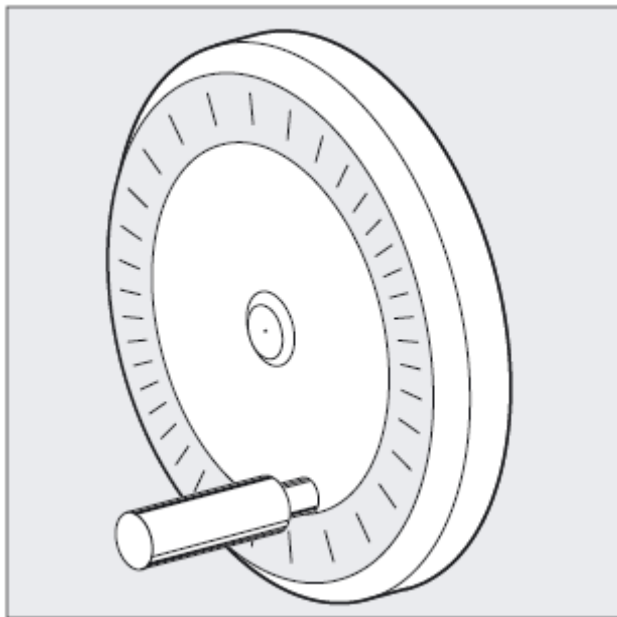
```
N10 G1 X... Y... F500...
```

```
N50 X... Y... FD=700
```

W bloku N50 następuje przyśpieszenie do posuwu 700 mm/min. Zależnie od kierunku obrotu na pokrętle prędkość ruchu po torze może ulec zwiększeniu lub zmniejszeniu.

Ruch kółkiem ręcznym z zadaniem drogi w przypadku osi pozycjonowania, FDA[oś]=0

W bloku NC z zaprogramowanym FDA[oś]=0 posuw jest nastawiany na zero, tak że ze strony programu nie następuje żaden ruch posuwowy. Zaprogramowany ruch do pozycji docelowej jest teraz wyłącznie sterowany przez osobę obsługującą przez pokręcanie kółka ręcznego.



Przykład: N20 POS[V]=90 FDA[V]=0

W bloku N20 automatyczny ruch posuwowy jest zatrzymywany. Osoba obsługująca może teraz ręcznie sterować osią przy pomocy kółka ręcznego.

Kierunek ruchu, prędkość ruchu

Osie wykonują ruch odpowiednio do znaku dokładnie na drodze zadanej kółkiem ręcznym. W zależności od kierunku obrotów możecie pokręcać do przodu i do tyłu - im szybciej pokręcacie kółkiem ręcznym, tym większa jest prędkość ruchu.

Zakres ruchu

Droga ruchu jest ograniczona przez pozycję startową i punkt końcowy zaprogramowany przy pomocy polecenia pozycjonowania.

Ruch kółkiem ręcznym z nałożeniem prędkości, FDA[oś]=...

W bloku NC z zaprogramowanym FDA[...]=... posuw jest przyspieszany wzgl. spowalniany z ostatnio zaprogramowanej wartości FA do wartości zaprogramowanej pod FDA. Wychoząc od aktualnego posuwu FDA możecie zaprogramowany ruch do pozycji docelowej przez pokręcanie kółkiem ręcznym przyspieszyć albo zwolnić do zera. Jako prędkość maksymalna obowiązują wartości ustalone w danej maszynowej.

Przykład:

```
N10 POS[U]=10 FDA[U]=100
```

```
POSA[V]=20 FDA[V]=150
```

Wskazówka

Przy ręcznej zmianie prędkości osi uczestniczących w tworzeniu konturu prędkością sterującą zawsze przy pomocy kółka ręcznego pierwszej osi geometrycznej.

Zakres ruchu

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

Nałożenie ruchu kółkiem ręcznym w automatyce

Funkcja nałożenia ruchu kółkiem ręcznym w automatyce dla osi POS/A dzieli się na 2 różne sposoby działania, które odwzorowują obydwie funkcje JOG.

1. Nałożenie drogi: $FDA [ax] = 0$

Nie ma ruchu w osi. Impulsy od kółka ręcznego przychodzące na jeden takt interpolacji są w zależności od kierunku dokładnie wykonywane pod względem drogi. Przy zgodności z pozycją docelową oś jest hamowana.

2. Nałożenie prędkości: $FDA [ax] > 0$

W osi jest wykonywany ruch do pozycji docelowej z zaprogramowaną prędkością. Przez to pozycja ta jest osiągnięta również bez impulsów od kółka ręcznego. Na takt interpolacji przychodzące impulsy są zamieniane w addytywną zmianę istniejącej prędkości. Impulsy w kierunku ruchu zwiększają prędkość. Następuje ograniczenie do maksymalnej prędkości osi MAX_AX_VELO. Impulsy przeciwne do kierunku ruchu zmniejszają prędkość. Ograniczenie następuje minimalnie do wartości 0.

7.8 Procentowa korekcja przyspieszenia (ACC) (opcja)

Działanie

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

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

Składnia

`ACC[oś]=...`

Wyłączenie

`ACC[oś]=100 start programu, reset`

`ACC[SPI(wrzeciono)]=... albo ACC(S...)`

Składnia

ACC	Zmiana przyspieszenia w procentach dla podanej osi uczestniczącej w tworzeniu konturu wzgl. zmiana prędkości obrotowej podanego wrzeciona. Zakres wartości: 1...200%, liczby całkowite
SPI	Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi; przekazany parametr musi zawierać poprawny numer wrzeciona. Identyfikatory wrzeciona SPI(...) i S... są identyczne pod względem działania.
Oś	Nazwa osi kanału uczestniczącej w tworzeniu konturu, np. X

Wskazówka

Pamiętajcie, że przy większym przyspieszeniu mogą zostać przekroczone wartości dopuszczone przez producenta maszyny.

Przykład

Kod programu	Komentarz
N50 ACC[X]=80	; oznacza: sanie osi w kierunku X powinny poruszać się tylko z 80% przyspieszenia
N60 ACC[SPI(1)]=50 albo ACC[S1]=50	; oznacza: Wrzeciono 1 powinno przyspieszać wzgl. hamować tylko z 50% zdolności przyspieszenia. Identyfikatory wrzeciona SPI(...) i S... są identyczne pod względem działania.

Struktura przyspieszenia programowana przy pomocy ACC

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

W programie obróbki

Wartość zapisana w programie obróbki jest tylko wówczas uwzględniana w zmiennej systemowej \$AA_ACC tak, jak zapisano w programie obróbki, gdy ACC w międzyczasie nie została zmieniona przez akcję synchroniczną.

W akcjach synchronicznych

Odpowiednio obowiązuje: Wartość zapisana w akcji synchronicznej jest tylko wówczas uwzględniana w zmiennej systemowej \$AA_ACC tak, jak zapisano w akcji synchronicznej, gdy ACC w międzyczasie nie została zmieniona przez program obróbki.

Zadane przyspieszenie można zmienić również poprzez akcje synchroniczne, Patrz /FBSY/, akcje synchroniczne

Przykład: N100 EVERY \$A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140

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

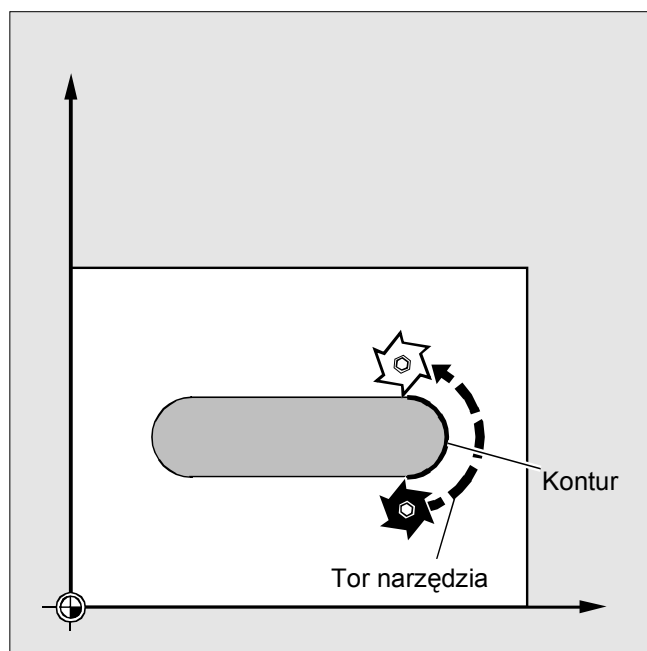
7.9 Optymalizacja posuwu na zakrzywionych torach ruchu (CFTCP, CFC, CFIN)

Działanie

Zaprogramowany posuw odnosi się przy włączonej pracy z korekcją G41/G42 promienia frezu najpierw do toru punktu środkowego frezu (porównaj punkt „Frame”).

Gdy frezujecie okrąg, to samo dotyczy interpolacji wielomianowej i interpolacji spline, posuw na obrzeżu frezu ewentualnie zmienia się tak bardzo, że cierpi na tym wynik obróbki.

Przykład: Frezujecie mały promień zewnętrzny przy użyciu dużego 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, powinniście w przypadku konturów zakrzywionych odpowiednio regulować posuw.

Składnia

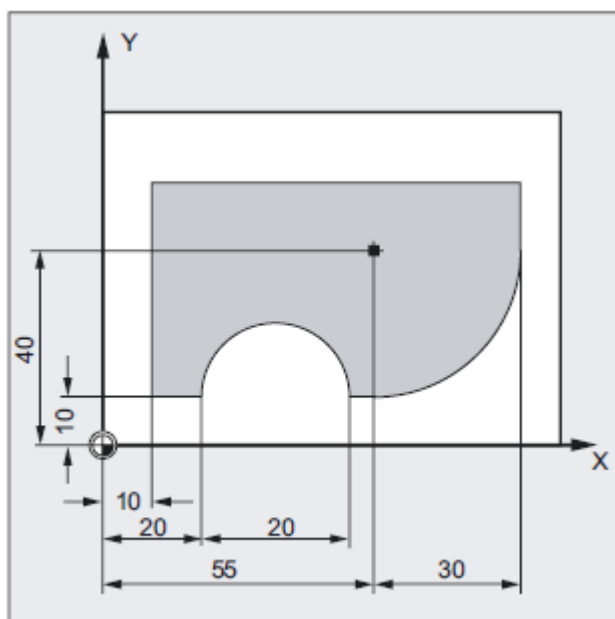
CFTCP	Posuw stały po torze punktu środkowego frezu, wyłączenie korekcji posuwu
CFC	Posuw stały tylko po konturze
CFIN	Posuw stały tylko na promieniach zewnętrznych, w przypadku promieni zewnętrznych zwiększenie nie następuje

Znaczenie

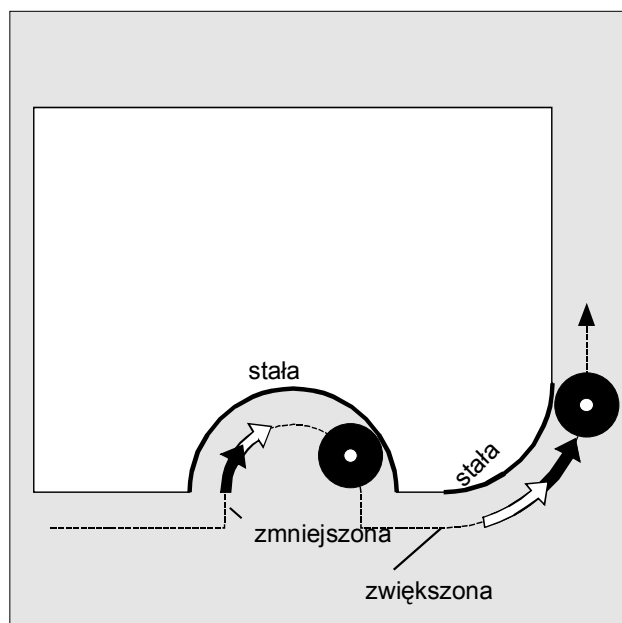
CFTCP	Posuw stały po torze punktu środkowego frezu. Sterowanie utrzymuje stałą prędkość posuwu, korekcje posuwu ulegają wyłączeniu.
CFC	Stąły posuw po konturze (ostrze narzędzia). Ta funkcja jest standardowo nastawiona jako domyślna.
CFIN	Posuw stały na ostrzu narzędzia tylko na konturach o zakrzywieniu wewnętrznym, w innym przypadku po torze punktu środkowego frezu. Prędkość posuwu jest zmniejszana w przypadku zaokrągleń wewnętrznych.

Przykład frezowania

W tym przykładzie jest najpierw wykonywany kontur z posuwem konfigurowanym 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	

Stały posuw po konturze mit CFC

Prędkość posuwu jest zmniejszana w przypadku promieni wewnętrznych a zwiększana przy zewnętrznych. Przez to 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)**Działanie**

Przy pomocy funkcji „wiele posuwów w jednym bloku” mogą w zależności od zewnętrznych wejść cyfrowych i/albo analogowych być synchronicznie do ruchu uaktywniane

- różne wartości posuwu jednego bloku NC,
- czas oczekiwania jak też
- wycofanie

Sprzętowe sygnały wejściowe są zebrane w jednym bajcie wejściowym.

Składnia

F2= do F7= wiele ruchów po torze w jednym bloku
ST=
SR=
FMA [2, x] = do FMA [7, x] =wiele ruchów osiowych w 1 bloku
STA=
SRA=

Znaczenie

F2=... do	Dodatkowo do posuwu po torze można zaprogramować w bloku do 6
F7=...==	dalszych posuwów; działa pojedynczymi blokami
ST=...	Czas oczekiwania (w technologii szlifowania: czas wyiskrzania); działa pojedynczymi blokami
SR=...	Droga wycofania; działa pojedynczymi blokami. Jednostka dla drogi wycofania odnosi się do aktualnie obowiązującej jednostki miary (mm albo cale).
FMA [2, x] =... do	Dodatkowo do posuwu po torze można zaprogramować w bloku do 6 dalszych posuwów na oś; działa pojedynczymi blokami
FMA [7, x]=... STA=...	Czas oczekiwania w osi (w technologii szlifowania: czas wyiskrzania); działa pojedynczymi blokami
SRA=...	Droga wycofania w osi; działa pojedynczymi blokami

Wartość FA , FMA i F

Posuw w osi (wartość FA wzgl. FMA) albo posuw po torze (wartość F) odpowiada posuwowi 100%. Przy pomocy tej funkcji możecie realizować posuwy, które są mniejsze albo równe posuwowi osiowemu albo 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).

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

Przykład: programowanie ruchu po torze

Pod adresem F jest programowany posuw po torze, który obowiązuje jak długo nie ma sygnału wejściowego. Rozszerzenie numeryczne podaje numer bitu wejścia, przez którego zmianę posuw staje się aktywny:

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: programowanie ruchu w osi

Pod adresem FA jest programowany osiowy posuw po torze, który obowiązuje, jak długo jest sygnał wejściowy.

Przy pomocy FMA[7,x]= do FMA[2,x]= można w bloku dodatkowo zaprogramować do 6 dalszych posuwów na oś. Pierwsze wyrażenie w nawiasach kwadratowych podaje numer bitu wejścia, drugie oś, dla której posuw ma obowiązywać:

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

Przykład: czas oczekiwania w osi i droga wycofania

Czas oczekiwania i droga wycofania są programowane pod następującymi dodatkowymi adresami:

Kod programu	Komentarz
STA[x]=...	; osiowy czas oczekiwania (s) bit wejściowy 1
SRA[x]=...	; osiowa droga wycofania (mm) bit wejściowy 0

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

Przykład: wiele operacji roboczych 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
N30 ...	
...	

7.11 Posuw pojedynczymi blokami (FB)**Działanie**

Przy pomocy funkcji „posuw pojedynczymi blokami” możecie dla pojedynczego bloku zadać oddzielny posuw.

Pod adresem FB jest zadawana wartość posuwu tylko dla aktualnego bloku. Po tym bloku ponownie jest aktywny przedtem działający posuw modalny.

Składnia

FB=<wartość> ruch posuwowy tylko w 1 bloku

Znaczenie

FB=	W miejsce posuwu działającego modalnie w poprzednim bloku można zaprogramować oddzielny posuw dla tego bloku; w następnym bloku działa ponownie poprzednio aktywny posuw modalny.
<WARTOŚĆ>	Zaprogramowana wartość FB=<wartość> musi być większa od zera

Wartość posuwu

Pod adresem FB jest zadawana wartość posuwu tylko dla aktualnego bloku. Po tym bloku ponownie jest aktywny przedtem działający posuw modalny.

Wartość posuwu jest interpretowana odpowiednio do aktywnego typu posuwu:

- G94: posuw w mm/min albo stopniach/min
- G95: posuw w mm/obr albo calach/obr.
- G96: stała prędkość skrawania

Literatura: /FB1/ Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Posuwy (V1)

Wskazówka

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

Jeżeli zaprogramowano explicite posuw dla fazki / zaokrąglenia, wartość FB obowiązuje również dla znajdującego się w tym bloku elementu konturu fazka / zaokrąglenie.

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

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

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	; położenie wyjściowe
N20 G1 X10	; posuw 100 mm/min
N30 X20 FB=80	; posuw 80 mm/min
N40 X30	; posuw wynosi ponownie 100 mm/min
N50 ...	;
...	

Ustawienia geometryczne

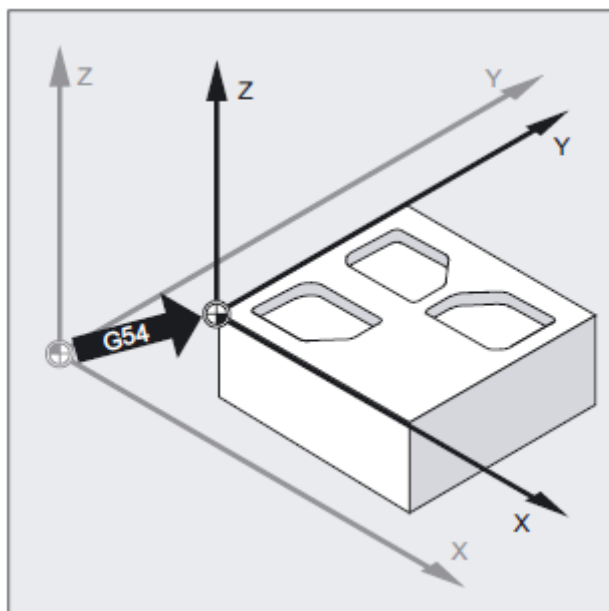
8.1 Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 do G57, G505 do G599, G53, G500, SUPA, G153)

Działanie

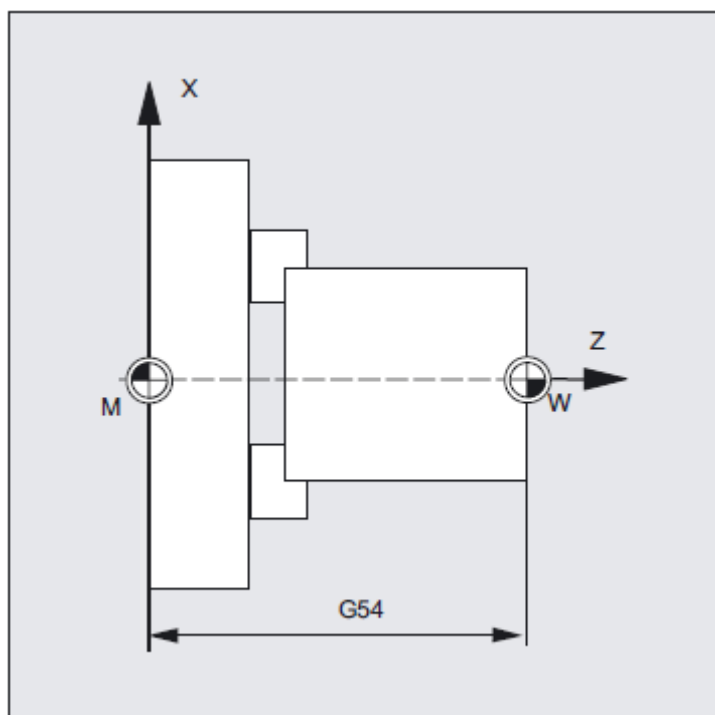
Poprzez ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 do G57 i G505 do G599) punkt zerowy obrabianego przedmiotu jest we wszystkich osiach ustawiany na punkt zerowy bazowego układu współrzędnych.

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

Frezowanie:



Toczenie:



Wskazówka

Przy toczeniu jest w G54 wpisywana wartość korekcji dla przetoczenia mocowadła.

Składnia

Włączenie ustawnego przesunięcia punktu zerowego:

G54
...
G57
G505
...
G599

Wyłączenie ustawianego przesunięcia punktu zerowego:

G500
G53
G153
SUPA

Znaczenie

G54 ... G57	Wywołanie 1. do 4. nastawnego przesunięcia punktu zerowego (PPZ)
G505 ... G599	Wywołanie 5. do 99. nastawnego PPZ
G500	Wyłączenie aktualnego nastawnego PPZ
	G500=frame zerowy
	ustawienie standardowe; nie zawiera przesunięcia, obrotu, lustrzanego odbicia ani skalowania)
	G500 nierówne 0
	Wyłączenie ustawianego PPZ aż do następnego wywołania, uaktywnienie całkowitego frame bazowego (\$P_ACTBFRAME).
	Uaktywnienie pierwszego ustawianego przesunięcia punktu zerowego (\$P_UIFR[0]) i uaktywnienie całkowitego frame bazowego (\$P_ACTBFRAME) wzgl. jest uaktywniany ew. zmieniony frame bazowy.
G53	G53 blokuje pojedynczymi blokami ustawiane 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"> • przesunięcia kółkiem ręcznym (DRF) • ruchy nałożone • zewnętrzne PPZ • przesunięcia PRESET

Literatura:

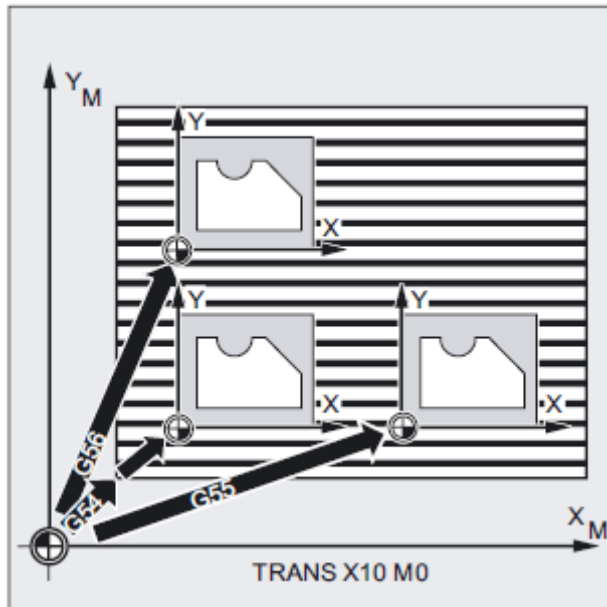
Odnosnie programowanego przesunięcia punktu zerowego patrz punkt „Transformacje współrzędnych (Frame)”.

Wskazówka

Ustawienie podstawowe na początku programu, np. G54 albo G500, można nastawić poprzez daną maszynową.

Przykład

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



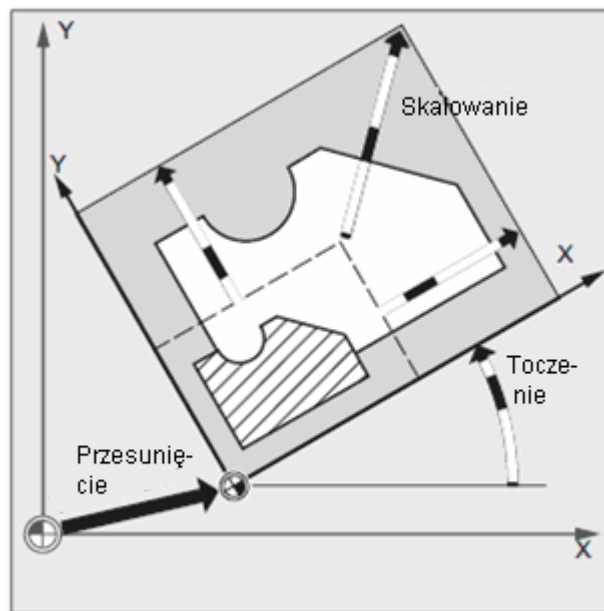
Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; dosunięcie
N20 G54 S1000 M3	; wywołanie pierwszego PPZ, wrzeczono w prawo
N30 L47	; wywołanie programu jako podprogramu
N40 G55 G0 Z200	; wywołanie drugiego PPZ, Z nad przeszkodą
N50 L47	; wywołanie programu jako podprogramu
N60 G56	; wywołanie trzeciego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

Dalsze informacje

Ustawienie wartości przesunięcia

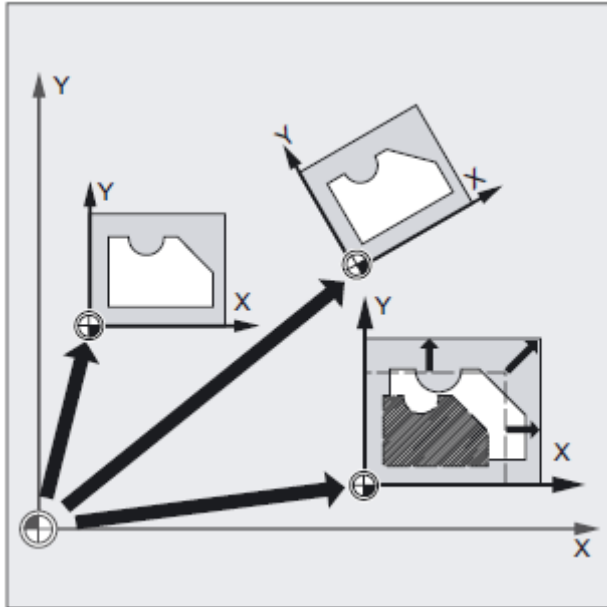
Poprzez pulpit obsługi albo interfejs uniwersalny wprowadzacie następujące wartości do wewnętrznej w sterowaniu tablicy przesunięć punktu zerowego:

- współrzędne przesunięcia
- kąt w przypadku zamocowania obróconego
- 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

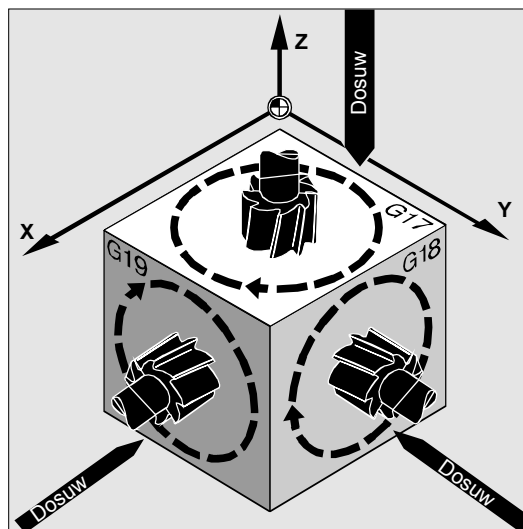
Dla dalszych ustawianych przesunięć punktu zerowego są do dyspozycji numery poleceń G505 do G599. Dzięki temu to można ponad wstępnie ustawione przesunięcia punktu zerowego G54 do G57 utworzyć w pamięci punktów zerowych poprzez daną maszynową łącznie 100 ustawianych przesunięć.

8.2 Wybór płaszczyzny roboczej (G17 do G19)

Działanie

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

- Płaszczyzna dla korekty 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
G18	Kierunek dosuwu Z wybór płaszczyzny 1. - 2. oś geometrii Płaszczyzna robocza Z/X
G19	Kierunek dosuwu Y wybór płaszczyzny 3. - 1. oś geometrii Płaszczyzna robocza Y/Z
	Kierunek dosuwu X wybór płaszczyzny 2. - 3. oś geometrii

Wskazówka

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

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

Przykład: frezowanie

„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. Zaprogramowanie ruchów posuwowych.

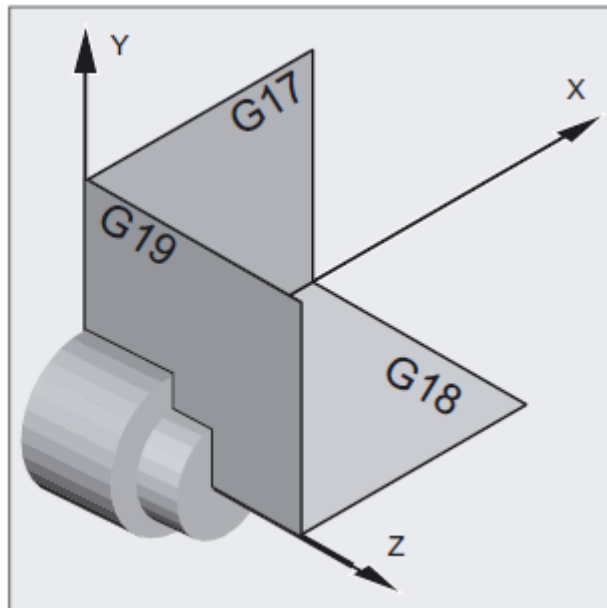
Kod programu	Komentarz
N10 G17 T5 D8	; G17 wywołanie płaszczyzny roboczej, tutaj X/Y T, D wywołanie narzędzia. Korekcja długości następuje w kierunku Z. X Y Z.
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500	; Korekcja promienia następuje w płaszczyźnie X/Y.
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40	; Interpolacja kołowa/korekcja promienia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

Dalsze możliwości

Ogólnie

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

Toczenie:



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

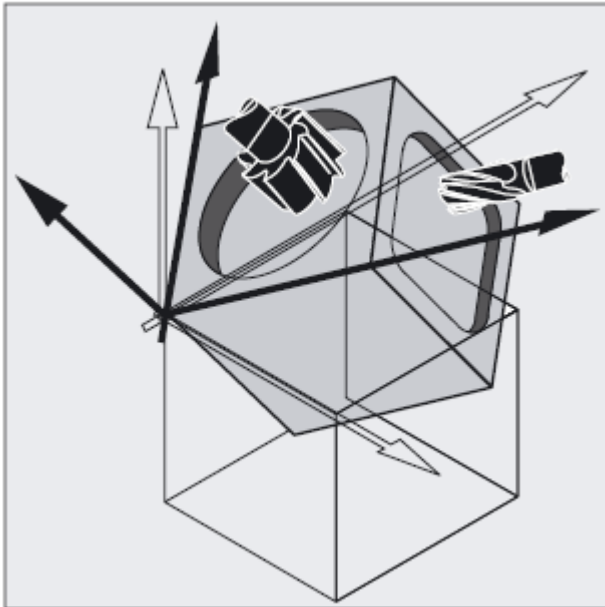
Obróbka w płaszczyznach położonych skośnie

Przez obrót układu współrzędnych przy pomocy rot (patrz punkt „Przesunięcie układu współrzędnych” umieszczacie osie współrzędnych na skośnie położonej powierzchni. 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 narzędzia”. Dla przestrzennego ustalenia płaszczyzny roboczej sterowanie oferuje komfortowe możliwości transformacji współrzędnych.

Więcej informacji na ten temat patrz punkt „Przesunięcie układu współrzędnych”.

8.3 Dane wymiarowe

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

Te dane wymiarowe mogą być:

- w wymiarze absolutnym albo przyrostowym
- w milimetrach albo calach
- w promieniu albo w 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)

Działanie

Przy podawaniu wymiarów absolutnych dane dot. 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 ustawiać dla poszczególnych osi pojedynczymi blokami podawanie wymiarów absolutnych.

Wskazówka

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

Składnia

G90

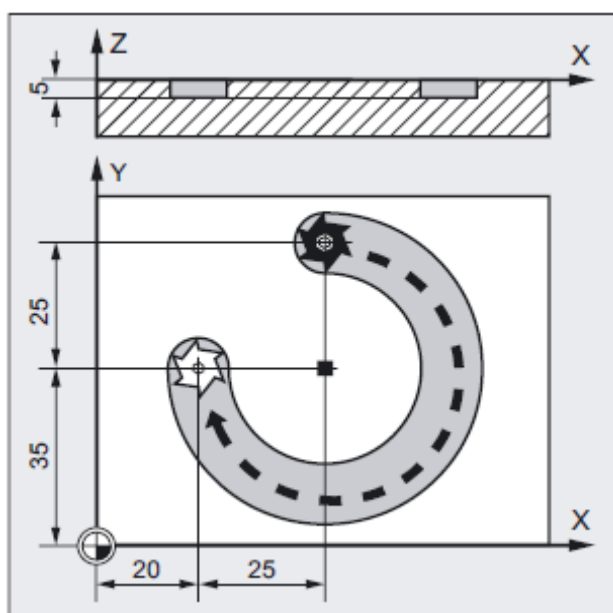
<oś>=AC (<wartość>)

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

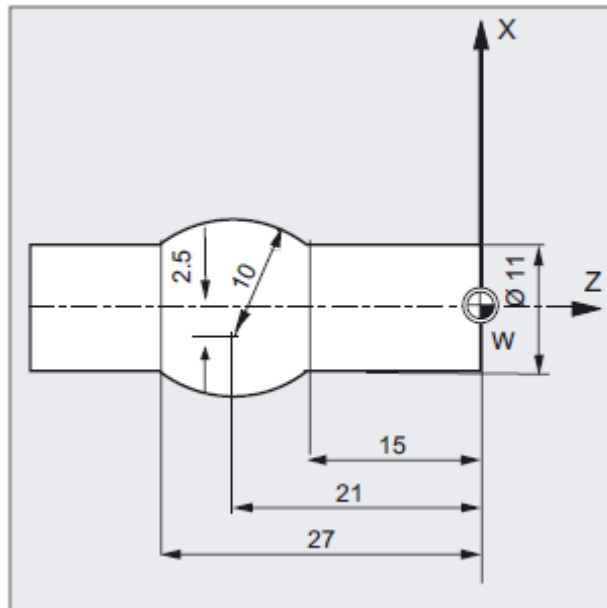


Kod programu	Komentarz
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; podawanie wymiarów absolutnych, przesuwem szybkim do pozycji XYZ, wybór narzędzia, wrzeczono wł. z kierunku obrotów w prawo.
N20 G1 Z-5 F500	; interpolacja prostoliniowa, dosuw narzędzia.
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	; interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara, punkt końcowy okręgu i punkt środkowy okręgu w wymiarze absolutnym.
N40 G0 Z2	; realizacja.
N50 M30	; koniec bloku.

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, wrzeciono wł. z kierunku obrotów w prawo.
N10 G0 G90 X11 Z1	; wprowadzanie wymiarów absolutnych, przesuwem szybkim do pozycji XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; interpolacja prostoliniowa, dosuw narzędzia.
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	; interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy okręgu i punkt środkowy okręgu w wymiarze absolutnym.
N40 G1 Z-40	; realizacja.
N50 M30	; koniec bloku.

Wskazówka

Odnosnie wprowadzenia współrzędnych punktu środkowego okręgu I i J patrz punkt „Interpolacja kołowa”.

Patrz też

Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91) (strona 172)

8.3.2 Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC)

Działanie

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 podawanie wymiarów przyrostowych

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

podawanie wymiarów przyrostowych działające pojedynczymi blokami

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

Wskazówka

Działające pojedynczymi blokami podawanie wymiarów przyrostowych (IC) jest możliwe również 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 poprzez następujące dane nastawcze:

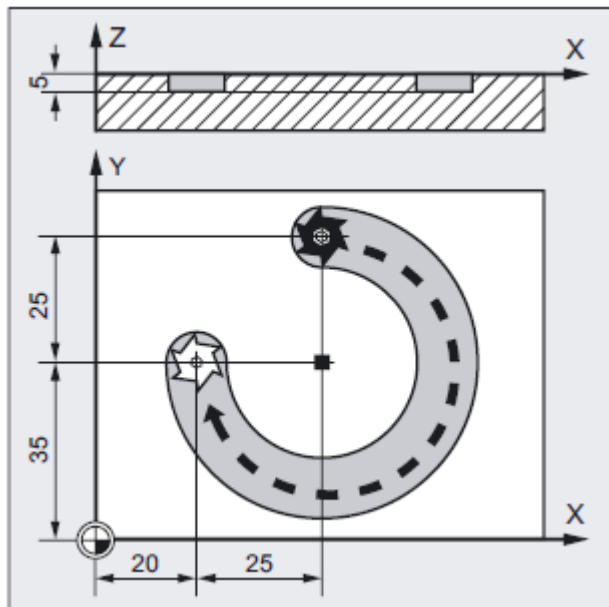
SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (przesunięcia punktu zerowego we frame)

SD42442 \$SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (korekcje długości narzędzia)

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

Przykłady

Przykład 1: frezowanie

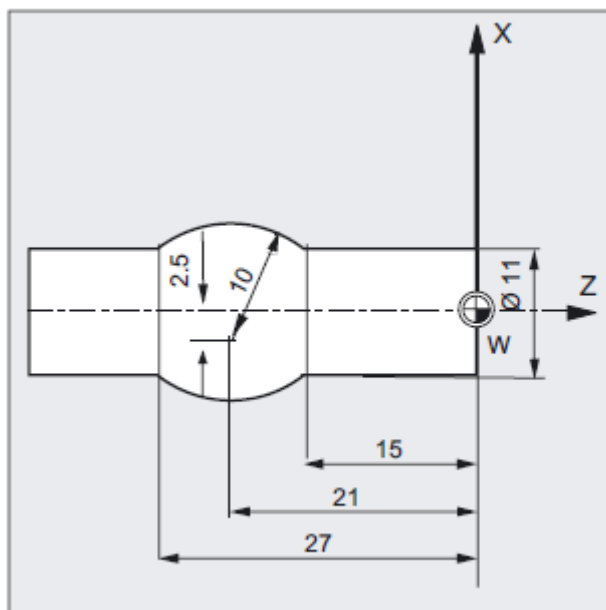


Kod programu	Komentarz
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2	T1 S2000 M3 ; podawanie wymiarów absolutnych, przesuwem szybkim do pozycji XYZ, wybór narzędzia, wrzeczono wł. z kierunkiem obrotów w prawo.
N20 G1 Z-5 F500	; interpolacja prostoliniowa, dosuw narzędzia.
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25	; interpolacja kołowa w kierunku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

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, wrzeciono wł. z kierunkiem obrotów w prawo.
N10 G0 G90 X11 Z1	; podanie wymiaru absolutnego, przesuwem 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 a wymiarze absolutnym, punkt środkowy okręgu w wymiarze przyrostowym.
N40 G1 Z-40	; realizacja.
N50 M30	; koniec bloku.

Wskazówka

Odnosnie wprowadzenia współrzędnych punktu środkowego okręgu I i J patrz punkt „Interpolacja kołowa”.

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

Ustawienia:

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

Kod programu	Komentarz
N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	; podawanie wymiarów przyrostowych aktywne, ruch w X o 10 mm (przesunięcie punktu zerowego nie jest realizowane).
N30 G90 X50	; podawanie wymiarów absolutnych aktywne, ruch do pozycji X75 (przesunięcie punktu zerowego jest realizowane).

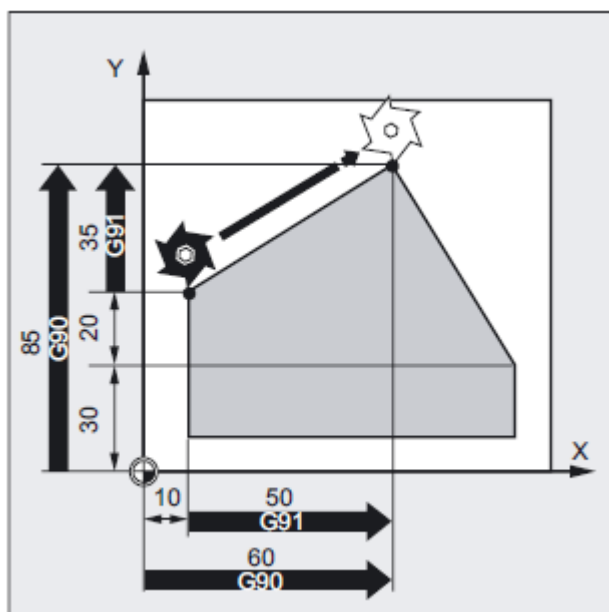
Patrz też

Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91)
(strona 172)

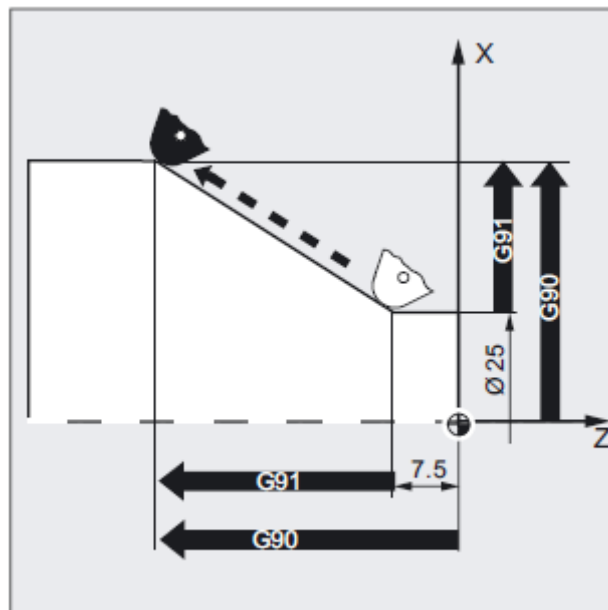
8.3.3 Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91)

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

Frezowanie:



Toczenie:



Wskazówka

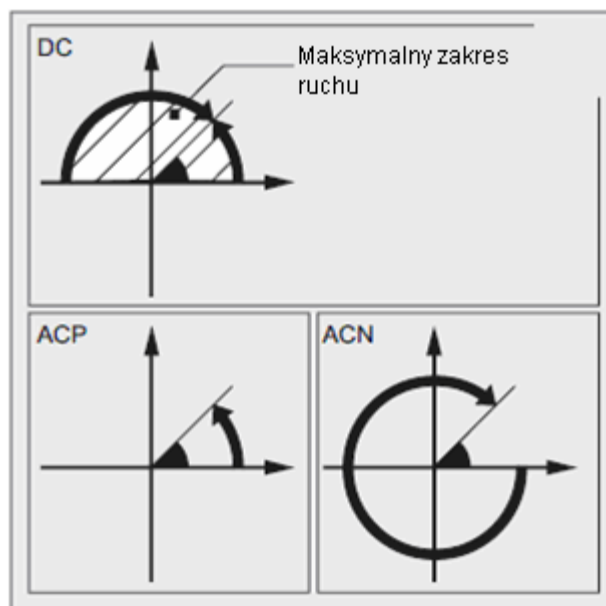
W tokarkach konwencjonalnych jest przyjęte traktowanie przyrostowych bloków ruchu jako wartości w promieniu, podczas gdy dane w średnicy obowiązują dla wymiarów odniesienia. To przestawienie dla G90 następuje przy pomocy poleceń DIAMON, DIAMOF wzgl. DIAM90.

8.3.4 Absolutne podanie wymiaru dla osi obrotowych (DC, ACP, ACN)

Działania

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

Wskazówka

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

Wskazówka

Do pozycjonowania z podaniem kierunku (ACP, ACN) musi w danej maszynie być ustalony 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 wzgl. IC.

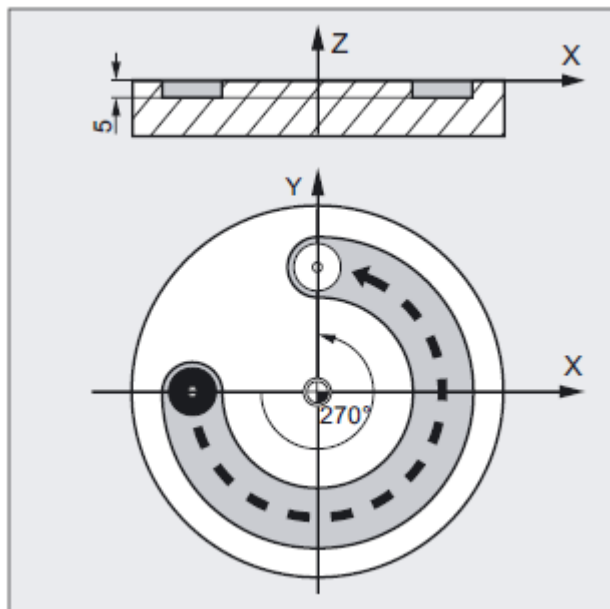
Wskazówka

Polecenia DC, ACP i ACN mogą być używane również 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	; absolutne podanie wymiaru, w przesuwie szybkim dosuw narzędzia T1.
N30 G1 Z-5 F500	; w posuwie obniżanie narzędzia.
N40 C=ACP(270)	; Stół obraca się na 270 stopni w kierunku ruchu wskazówek zegara (dodatnim), narzędzie frezuje rowek kołowy.
N50 G0 Z2 M30	; cofnięcie, koniec programu.

Literatura

Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; osie obrotowe (R2)

8.3.5 Calowe albo metryczne podawanie wymiarów (G70/G700, G71/G710)

Działanie

Odpowiednio do wpisów na rysunku wykonawczym odnoszące się do obrabianego przedmiotu dane wymiarowe mogą być programowane na przemian w milimetrach (metryczne) albo calach.

Składnia

G70
G71
G700
G710

Znaczenie

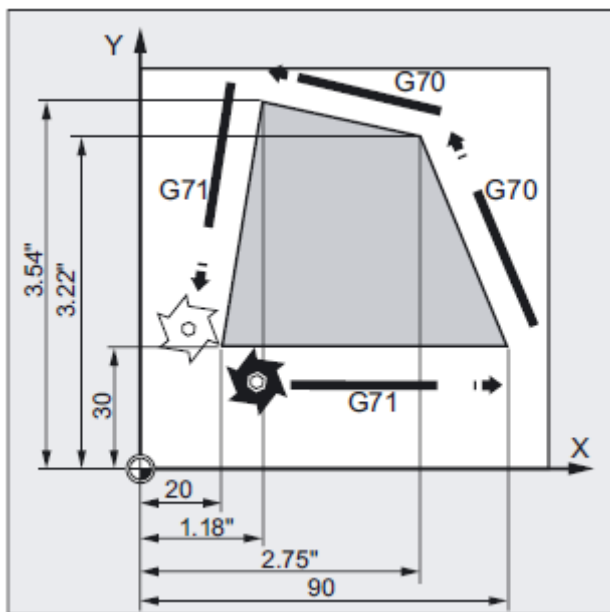
G70	Polecenie do włączenia podawania wymiarów geometrycznych w calach Długość: [cali]
G71	Polecenie do włączenia metrycznego podawania wymiarów geometrycznych Długość: [mm]
G700	Polecenie do włączenia podawania wymiarów geometrycznych i danych technologicznych (np. posuwów) w calach. Długość: [cali] Posuw: [cali/min]
G710	Polecenie do włączenia metrycznego podawania wymiarów geometrycznych i danych technologicznych (np. posuwów F) Metryczne podawanie wymiarów (długość [mm]; posuw F [mm/min]) Długość: [mm] Posuw: [mm/min]

Wskazówka

Zaprogramowana wartość posuwu działa modalnie i przez to nie zmienia się automatycznie przy kolejnych przełączeniach G70/G71/G700/G710.

Przykład: przełączanie między calowym i metrycznym podawaniem wymiarów

Położenie podstawowe: metryczne



Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1 ;	ustawienie podstawowe metryczne
N20 G1 Z-5 F500 ;	posuw w Z [mm/min]
N30 X90	
N40 G70 X2.75 Y3.22 ;	wprowadzenie pozycji w calach, G70 działa do wybrania przy pomocy G71 albo końca programu
N50 X1.18 Y3.54	
N60 G71 X 20 Y30 ;	wprowadzenie pozycji w mm
N70 G0 Z2 M30	realizacja w przesuwie szybkim, koniec programu

Dalsze informacje

G70 wzgl. G71

Następujące dane geometryczne możecie powierzyć sterowaniu do przeliczenia na nie nastawiony system miar (z niezbędnymi odchyleniami) i wprowadzić bezpośrednio:

- 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 ($TRANS$)
- Współrzędna promieniowa (RP)

Wszystkie pozostałe dane jak np. posuw, korekcje narzędzi albo ustawiane przesunięcia punktu zerowego są przy zastosowaniu $G70/G71$ interpretowane w ustawieniu podstawowym systemu miar ($MD10240$ \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).

Przedstawienie zmiennych systemowych i danych maszynowych jest również niezależne od kontekstu $G70/G71$.

G700 wzgl. G710

Dla $G700/G710$ wszystkie zawierające długości dane NC, dane maszynowe i nastawcze są zawsze czytane i pisane w zaprogramowanym kontekście $G700/G710$.

Posuw

Jeżeli posuw ma działać w kontekście $G70/G71/G700/G710$, wówczas musi explicite zostać zaprogramowana nowa wartość F .

Akcje synchroniczne

Gdy w akcjach synchronicznych są rozwiązywane zadania pozycjonowania a w samej akcji synchronicznej nie zaprogramowano $G70/G71/G700/G710$, wówczas o stosowanym systemie miar decyduje aktywny w chwili wykonywania kontekst $G70/G71/G700/G710$.

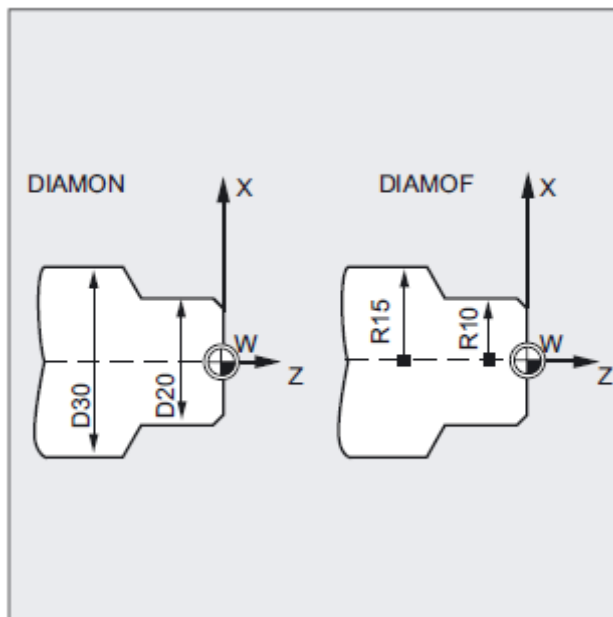
Literatura

- Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Prędkości, System wartości zadanej/rzeczywistej, Regulacja ($G2$), punkt „Metryczny/calowy system miar”
- Podręcznik programowania, przygotowanie pracy; punkt „Akcje synchroniczne ruchu”
- Podręcznik działania akcje synchroniczne

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

Działanie

Przy toczeniu wymiary dla osi poprzecznej mogą być podane w średnicy albo w promieniu. Aby dane wymiarowe mogły zostać bezpośrednio bez przeliczania przejęte z rysunku technicznego do programu NC, jest poprzez modalnie działające polecenia `DIAMON`, `DIAM90` i `DIAMOF` włączane specyficzne dla kanału programowanie w średnicy albo w promieniu.



Wskazówka

Specyficzne dla kanału programowanie w 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 niezależnego specyficznego dla kanału programowania w średnicy</p> <p>Działanie DIAMON jest niezależne od zaprogramowanego rodzaju ruchu (podawanie wymiaru absolutnego G90 albo przyrostowego G91):</p> <p>G90 Podawanie wymiarów w średnicy</p> <p>G91 Podawanie wymiarów w średnicy</p>
DIAM90	<p>Polecenie do włączenia zależnego specyficznego dla kanału programowania w średnicy</p> <p>Działanie DIAM90 jest zależne od zaprogramowanego rodzaju ruchu:</p> <p>G90 Podawanie wymiarów w średnicy</p> <p>G91 Podawanie wymiarów w promieniu</p>
DIAMOF	<p>Polecenie do wyłączenia specyficznego dla kanału programowania w średnicy</p> <p>Z wyłączeniem programowania w średnicy działa programowanie w promieniu.</p>

Wskazówka

Z 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 w promieniu aktywne, ruch do pozycji w promieniu X30.
N40 DIAMON	; Dla osi poprzecznej jest aktywne programowanie w średnicy.
N50 G1 X70 Z-20	; ruch do pozycji w średnicy X70 i Z-20.
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; programowanie w średnicy dla wymiaru odniesienia i programowanie w 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 w średnicy (DIAMON/DIAM90)

Wartości w 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 przy pomocy AC zaprogramowane absolutnie.

Przy programowaniu przyrostowym (IC) parametrów I, J, K do obliczeń jest zawsze brany promień.

- Odczyt wartości rzeczywistych w układzie współrzędnym obrabianego przedmiotu przy:

MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

Literatura

Podręcznik programowania Przygotowanie pracy; punkt: „Polecenia specjalne dot. drogi i akcje synchroniczne ruchu”

8.3.7 Specyficzne dla osi programowanie w średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)

Działanie

Dodatkowo do specyficznego dla kanału programowania w średnicy specyficzne dla osi programowanie w średnicy dla jednej lub wielu osi umożliwia modalnie albo pojedynczymi blokami działające podawanie wymiarów i wyświetlanie.

Wskazówka

Specyficzne dla osi programowanie w średnicy jest możliwe tylko w przypadku osi, które są dopuszczone poprzez MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK jako dalsze osie poprzeczne do specyficznego dla osi programowania w średnicy (→ patrz dane producenta maszyny!).

Składnia

Modalnie działające specyficzne dla osi programowanie w średnicy dla wielu osi poprzecznych w kanale:

DIAMONA [<oś>]

DIAM90A [<oś>]

DIAMOFA [<oś>]

Przejęcie specyficznego dla kanału programowania w średnicy/promieniu:

DIAMCHANA [<oś>]

DIAMCHAN

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

<oś>=DAC (<wartość>)

<oś>=DIC (<wartość>)

<oś>=RAC (<wartość>)

<oś>=RIC (<wartość>)

Znaczenie

Modalnie działające specyficzne dla osi programowanie w średnicy

DIAMONA	<p>Polecenie do włączenia niezależnego specyficznego dla osi programowania w średnicy</p> <p>Działanie DIAMONA jest niezależne od zaprogramowanego rodzaju ruchu (G90/G91 wzgl. AC/IC):</p> <p>G90, AC Podawanie wymiarów w średnicy</p> <p>G91, IC Podawanie wymiarów w średnicy</p>
DIAM90A	<p>Polecenie do włączenia zależnego specyficznego dla osi programowania w średnicy</p> <p>Działanie DIAM90A jest zależne od zaprogramowanego rodzaju ruchu:</p> <p>G90, AC Podawanie wymiarów w średnicy</p> <p>G91, IC Podawanie wymiarów w średnicy</p>
DIAMOFA	<p>Polecenie do wyłączenia specyficznego dla osi programowania w średnicy</p> <p>Z wyłączeniem programowania w średnicy działa programowanie w promieniu.</p>

<oś>	<p>Identyfikator osi, dla której ma zostać uaktywnione specyficzne dla osi programowanie w średnicy</p> <p>Dopuszczalnymi identyfikatorami osi są:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nazwa osi geometrycznej/kanałualbo• Nazwa osi maszyny <p>Zakres wartości: Podana oś musi być osią znaną w kanale.</p> <p>Pozostałe warunki:</p> <ul style="list-style-type: none">• Oś musi poprzez MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK być dopuszczona do specyficznego dla osi programowania w średnicy.• Osie obrotowe nie są dopuszczone jako osie poprzeczne.
------	--

Przejęcie specyficznego dla kanału programowania w średnicy/promieniu

DIAMCHANA	Przy pomocy polecenia <code>DIAMCHANA [<oś>]</code> podana oś przejmuje stan kanału programowania w średnicy/promieniu i jest wskutek tego poddawana specyficznemu dla kanału programowaniu w średnicy/promieniu.
DIAMCHAN	Przy pomocy polecenia <code>DIAMCHAN</code> wszystkie osie dopuszczone do specyficznego dla osi programowania w średnicy przejmują stan kanału programowania w średnicy/promieniu i są wskutek tego poddawane specyficznemu dla kanału programowaniu w średnicy/promieniu.

Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie w średnicy/promieniu

Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie w średnicy/promieniu ustala rodzaj podawania wymiarów jako wartość średnicy albo promienia w programie obróbki i akcjach synchronicznych. Modalny stan programowania w średnicy/promieniu nie jest zmieniany.

DAC	Przy pomocy polecenia <code>DAC</code> działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące podawanie wymiarów: Średnica w wymiarze absolutnym
DIC	Przy pomocy polecenia <code>DIC</code> działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące podawanie wymiarów: Średnica w wymiarze przyrostowym

- RAC Przy pomocy polecenia RAC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następująco podawanie wymiarów:
Promień w wymiarze absolutnym
- RIC Przy pomocy polecenia RIC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następująco podawanie wymiarów:
Promień w wymiarze przyrostowym

Wskazówka

Przy pomocy DIAMONA[<oś>] albo 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 w średnicy/promieniu w innym kanale.

Przykład 1: Działające modalnie specyficzne dla osi programowanie w średnicy/promieniu

X jest osią poprzeczną w kanale, dla Y jest dopuszczalne specyficzne dla osi programowanie w średnicy.

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Z0 DIAMON	; specyficzne dla kanału programowanie w średnicy aktywne dla X.
N15 DIAMOF	; specyficzne dla kanału programowanie w średnicy wł..
N20 DIAMONA[Y]	; modalnie działające specyficzne dla osi programowanie w średnicy aktywne dla Y.
N25 X200 Y100	; programowanie w promieniu aktywne dla X.
N30 DIAMCHANA[Y]	; Y przejmuje stan specyficznego dla kanału programowania w średnicy/promieniu i jest mu podporządkowana
N35 X50 Y100	; programowanie w promieniu aktywne dla X i Y.
N40 DIAMON	; specyficzne dla kanału programowanie w średnicy wł..
N45 X50 Y100	; programowanie w średnicy aktywne dla X i Y.

Przykład 2: Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie w średnicy/promieniu

X jest osią poprzeczną w kanale, dla Y jest dopuszczalne specyficzne dla osi programowanie w średnicy.

Kod programu	Komentarz
N10 DIAMON	; specyficzne dla kanału programowanie w średnicy wł..
N15 G0 G90 X20 Y40	DIAMONA[Y] ; modalnie działające specyficzne dla osi programowanie w średnicy aktywne dla Y.
N20 G01 X=RIC(5)	; działające dla tego bloku podawanie wymiarów 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 w średnicy (DIAMONA/DIAM90A)

Wartości w 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 przy pomocy AC zaprogramowane absolutnie.
 - Przy przyrostowym programowaniu IC dla I, J, K zawsze jest promień brany do obliczeń.
- Odczyt wartości rzeczywistych w układzie współrzędnym obrabianego przedmiotu przy:
MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

Literatura:

Podręcznik programowania Przygotowanie pracy; punkt: „Polecenia specjalne dot. drogi i akcje synchroniczne ruchu”

Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie w średnicy (DAC, DIC, RAC, RIC)

Instrukcje DAC, DIC, RAC, RIC są dopuszczalne dla wszystkich poleceń, dla których jest uwzględniane specyficzne dla kanału programowanie w średnicy:

- Pozycja osi: X... , POS, POSA
- Ruch wahadłowy: OSP1, OSP2, OSS, OSE, POSP
- Parametry interpolacji: I, J, K
- Zarys konturu: prosta z podaniem kąta
- Szybkie cofnięcie: POLF[AX]
- Ruch w kierunku narzędzia: MOV T
- Miękkie dosunięcie i odsunięcie:
G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341

8.4 Położenie obrabianego przedmiotu przy toczeniu

Określenia osi

Dwie prostopadłe do siebie osie geometryczne są zazwyczaj określane jako:

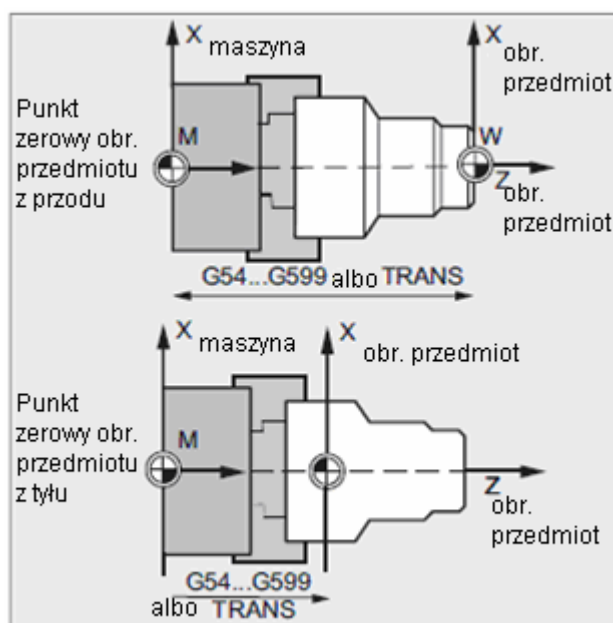
Oś podłużna = oś Z (odcięta)

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 wybrać. Z reguły punkt zerowy obrabianego przedmiotu leży na jego przedniej albo tylnej stronie.

Zarówno punkt zerowy maszyny jak i punkt zerowy obrabianego przedmiotu leżą w osi toczenia. Nastawiane przesunięcie w osi X wynika przez to w wielkości zero.



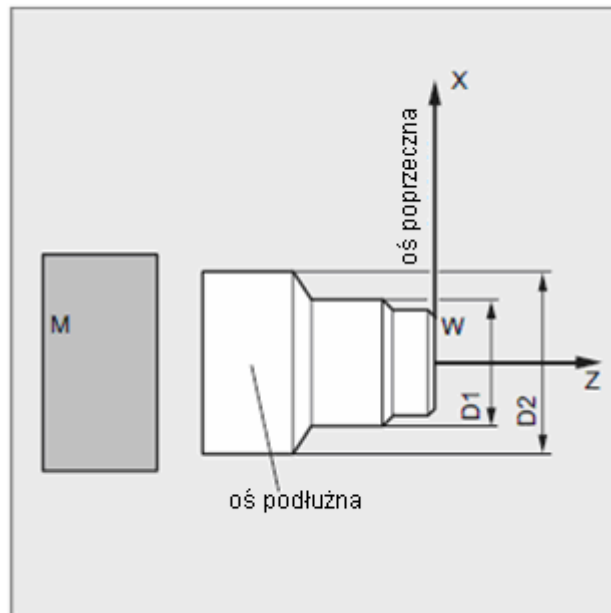
M	punkt zerowy maszyny
W	punkt zerowy obrabianego przedmiotu
Z	oś podłużna
X	oś poprzeczna

G54 do G599 Wywołanie dla położenia punktu zerowego obrabianego przedmiotu

albo TRANS

Oś poprzeczna

Dla osi poprzecznej podanie wymiarów następuje powszechnie jako podanie średnicy (podwójna droga w stosunku do innych osi):



Która oś geometryczna służy jako oś poprzeczna, należy ustalić w danej maszynowej (→ producent maszyny!).

Polecenia dot. drogi

Elementy konturu

Programowany kontur obrabianego przedmiotu może składać się z następujących elementów:

- proste
- łuki koła
- linie śrubowe (przez nałożenie prostych i łuków koła)

Polecenia ruchu

Do wykonania tych elementów konturu są do dyspozycji różne polecenia ruchu:

- ruch przesuwnym szybkim (G0)
- interpolacja prostoliniowa (G1)
- interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara (G2)
- interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (G3)

Polecenia 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.

OSTROŻNIE

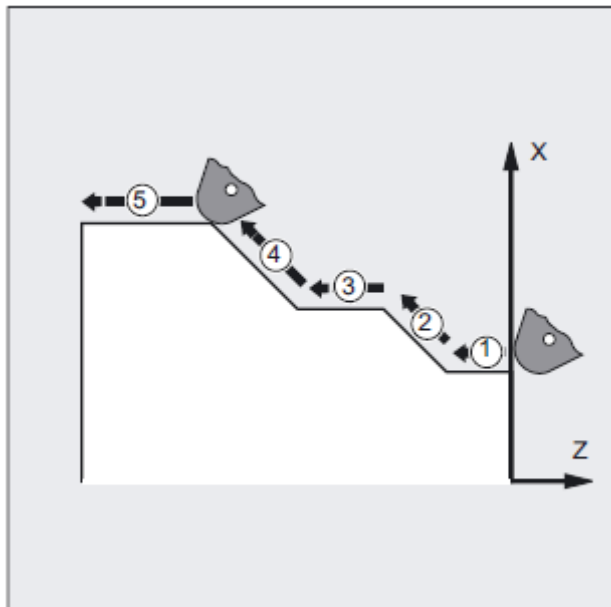
Adres osi wolno w jednym bloku zaprogramować tylko jeden raz.

Punkt startowy – punkt docelowy

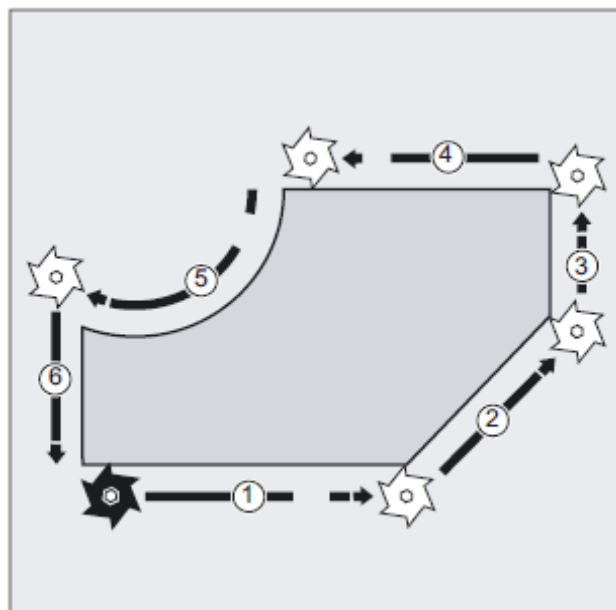
Ruch przebiega zawsze od ostatnio osiągniętej pozycji do zaprogramowanej pozycji docelowej. Ta pozycja docelowa jest natomiast pozycją startową dla następnego polecenia ruchu.

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 musicie tak wstępnie wypozytionować narzędzie, by uszkodzenie narzędzia i obrabianego przedmiotu było wykluczone.

9.1 (Polecenia ruchu ze współzrędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...))

Działanie

Ruch do pozycji podanej w bloku NC przy pomocy współzrędnych kartezjańskich można wykonać przesuwem 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... ...
```

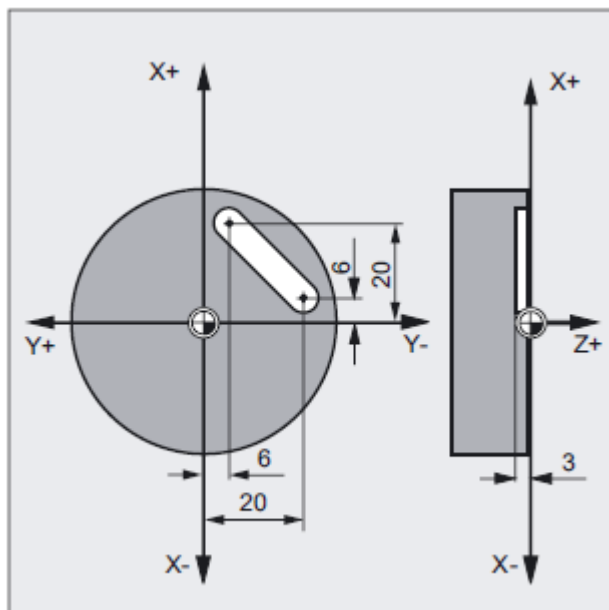
Znaczenie

G0	Polecenie do włączenia ruchu 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 współzrędnych pozycji docelowej X... , Y... , Z... jeszcze dalszych danych (np. współzrędne punktu środkowego koła; patrz „Rodzaje interpolacji kołowej (strona 210)”).

Przykład



Kod programu	Komentarz
N10 G17 S400 M3	; wybór płaszczyzny roboczej, wrzeciono w prawo
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; ruch przesuwem szybkim do pozycji startowej podanej współzrędnymi kartezjańskimi
N30 G1 Z-3 F40	; włączenie interpolacji prostoliniowej, dosuw narzędzia
N40 X12 Y-20	; ruch po prostej skośnej do pozycji końcowej podanej współzrędnymi kartezjańskimi
N50 G0 Z100 M30	; odsunięcie przesuwem szybkim w celu zmiany narzędzia

9.2 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi

9.2.1 Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112)

Działanie

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 dla współrzędnych biegunowych. Wprowadzanie wymiarów absolutnych albo przyrostowych nie ma dlatego żadnego wpływu.

Składnia

```
G110 X... Y... Z...
G110 AP=... RP=...
G111 X... Y... Z...
G111 AP=... RP=...
G112 X... Y... Z...
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 współzrędnym biegunowym
AP=...	Współrzędna kątowna Kąt między promieniem biegunowym i poziomą osią płaszczyzny roboczej (np. osią X w przypadku G17). Dodatni kierunek obrotu przebiega przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
RP=...	Zakres wartości: $\pm 0 \dots 360^\circ$ Współrzędna promieniowa Podanie następuje zawsze w absolutnych dodatnich wartościach w [mm] albo [calach].

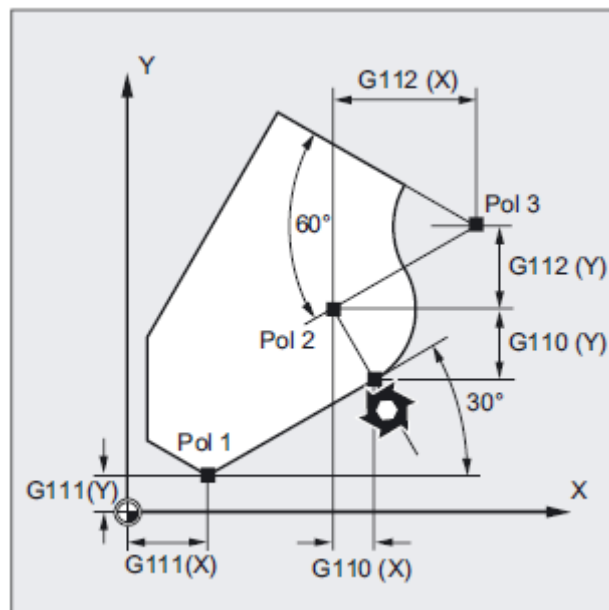
Wskazówka

Jest możliwe przełączanie w programie NC pojedynczymi blokami między biegunowym i kartezjańskim podawaniem wymiarów. Przez zastosowanie kartezjańskich identyfikatorów współzrędnym (X..., Y..., Z...) powracamy bezpośrednio do układu kartezjańskiego. Zdefiniowany biegun pozostaje ponadto zachowany aż do końca programu.

Warunki brzegowe

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

Przykład



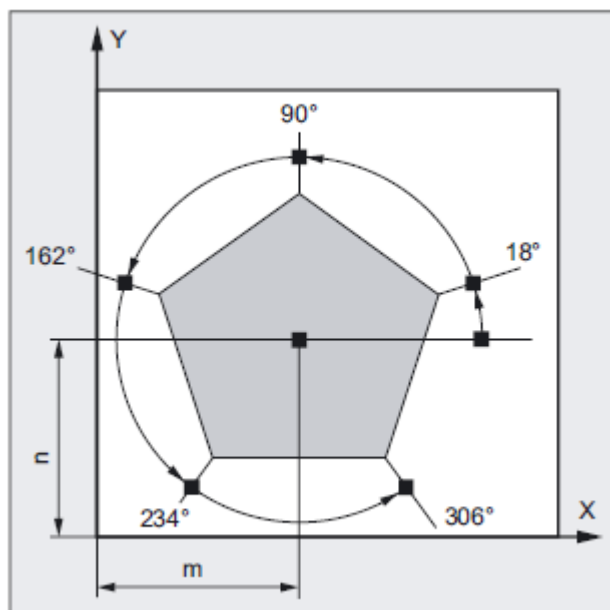
Bieguny 1 do 3 są w przykładzie definiowane następująco:

- Biegun 1 przy pomocy $G_{111} X... Y...$
- Biegun 2 przy pomocy $G_{110} X... Y...$
- Biegun 3 przy pomocy $G_{112} X... Y...$

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

Działanie

Polecenia ruchu ze współzrędnymi biegunowymi mają sens wówczas, gdy zwymiarowanie 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 AP=... RP=...
G1 AP=... RP=...
G2 AP=... RP=... ...
G3 AP=... RP=... ...
```

Znaczenie

G0 Polecenie do włączenia ruchu 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

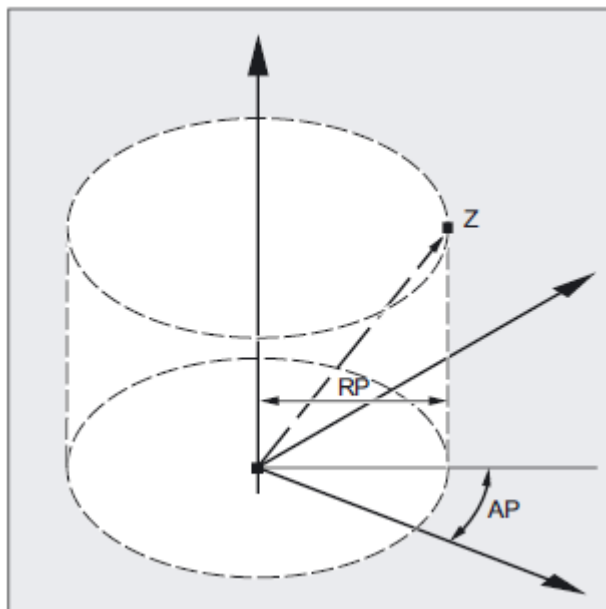
AP	<p>Współrzędna kątowna</p> <p>Kąt między promieniem biegunowym i poziomą osią płaszczyzny roboczej (np. osią X w przypadku G17). Dodatni kierunek obrotu przebiega przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.</p> <p>Zakres wartości: $\pm 0 \dots 360^\circ$</p> <p>Podanie kąta może nastąpić zarówno absolutnie jak też przyrostowo:</p> <p>AP=AC (...) wprowadzenie wymiaru absolutnego</p> <p>AP=IC (...) wprowadzenie wymiaru przyrostowego</p> <p>Przy wprowadzaniu wymiarów przyrostowych za odniesienie służy ostatnio zaprogramowany kąt.</p> <p>Współrzędna kątowna pozostaje tak długo zapisana w pamięci, aż zostanie zdefiniowany nowy biegun albo zmieniona płaszczyzna robocza.</p>
RP	<p>Współrzędna promieniowa</p> <p>Podanie następuje zawsze w absolutnych dodatnich wartościach w [mm] albo [calach].</p> <p>Współrzędna promieniowa pozostaje zapisana aż do wprowadzenia nowej wartości.</p>

Wskazówka

Współzrędnym biegunowym 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.

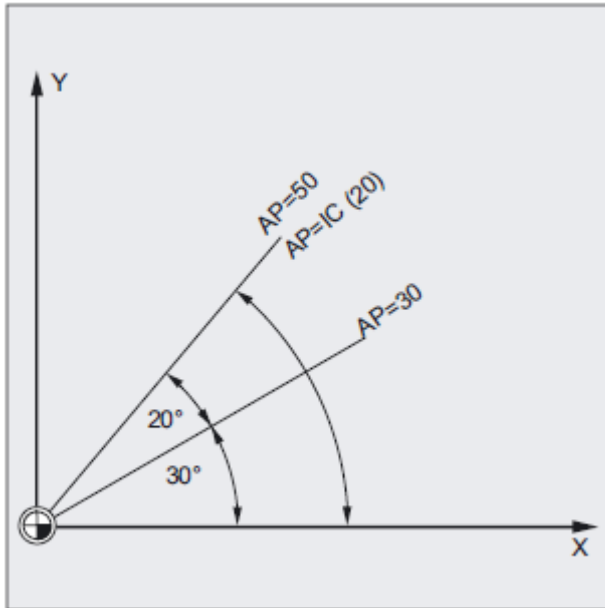


Dzięki temu można programować dane przestrzenne we współzrędnym walcowym.

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.

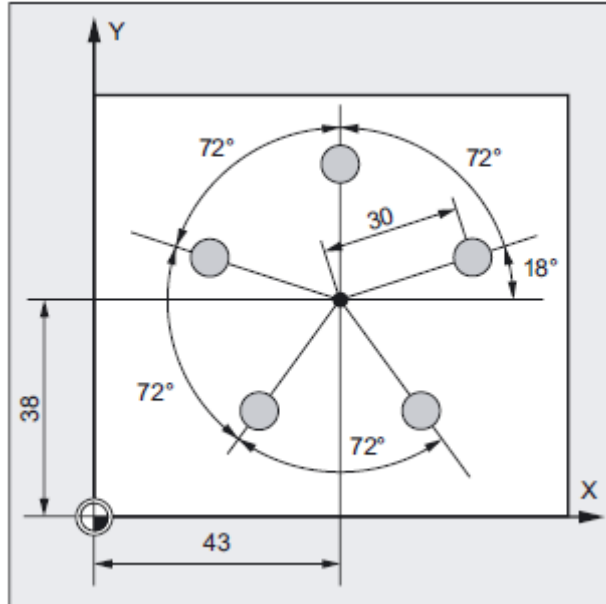
Obowiązuje to niezależnie od wybranej definicji bieguna ($G110 \dots G112$). Jeżeli obydwa punkty są zaprogramowane identycznie, wówczas ten promień = 0 i jest generowany alarm 14095.

- Jest zaprogramowana tylko współrzędna kątowa

Jeżeli w aktualnym bloku nie jest zaprogramowana współrzędna promieniowa lecz współrzędna kątowa, 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 na zerze.

Przykład: wykonanie układu wierconych otworów

Pozycje otworów są podane we współzrzednych biegunowych:



Każdy otwór jest wykonywany z takim samym przebiegiem:

wiercenie wstępne, wiercenie na wymiar, rozwiercanie dokładne ...

Kolejność czynności obróbkowych jest zapisana 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 współzrzednych walcowych
N40 L10	; wywołanie podprogramu
N50 G91 AP=72	; ruch przesuwnym szybkim do następnej pozycji, współzrzedna katowa w wymiarze przyrostowym, współzrzedna promieniowa z bloku N30 pozostaje zachowana 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 te¿

Rodzaje interpolacji kołowej (G2/G3, ...) (strona 210)

9.3 Ruch przesuwarem szybkim (G0, RTLION, RTLIOF)

Działanie

Przesuwu szybkie sã stosowane do szybkiego pozycjonowania narzêdzia, obejœcia obrabianego przedmiotu albo do dosuwu do punktu zmiany narzêdzia.

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

Wskazówka

Ta funkcja nie nadaje siê do obróbki obrabianych przedmiotów!

Składnia

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

Znaczenie

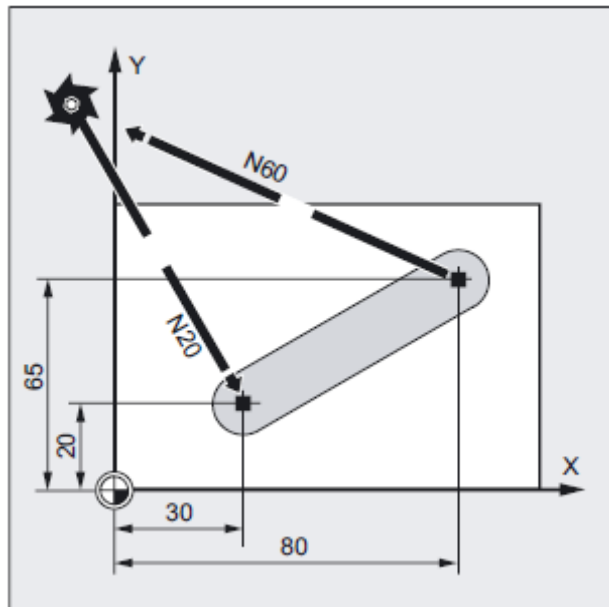
G0	Polecenie do włączenia ruchu posuwem szybkim Działanie: modalne
X Y Z	Punkt koñcowy we współrzędnych kartezjańskich
AP=	Punkt koñcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj kąt biegunowy
RP=	Punkt koñcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj współrzędna promieniowa
RTLIOF	Interpolacja nieliniowa (ka¿da oœ uczestniczãca w tworzeniu kontury interpoluje jako pojedyncza oœ)
RTLION	Interpolacja liniowa (osie uczestniczãce w tworzeniu konturu interpolujã wspólnie)

Wskazówka

G0 nie daje siê zastãpić przez G.

Przykłady

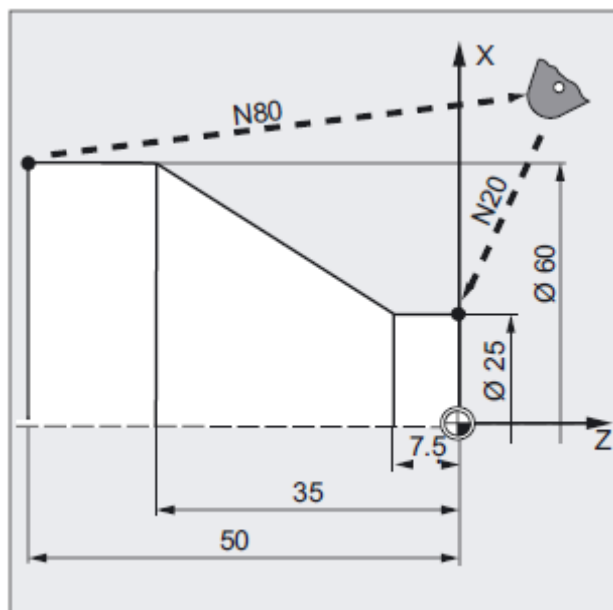
Przykład 1: frezowanie



Przy pomocy G0 następuje dosuwanie do pozycji startowych albo punktów zmiany narzędzia, odsuwanie narzędzia itd.

Kod programu	Komentarz
N10 G90 S400 M3	; wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzuciono 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

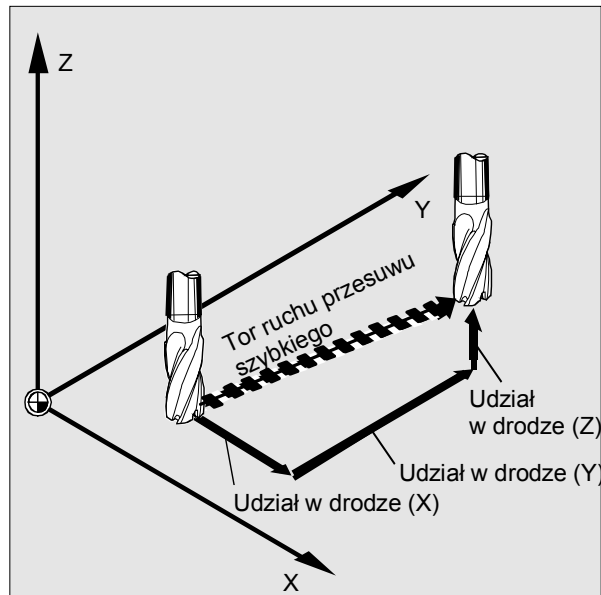


Kod programu	Komentarz
N10 G90 S400 M3	; wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeczono w prawo
N20 G0 X25 Z5	; ruch do pozycji startowej
N30 G1 G94 Z0 F1000G1	; dosuw narzędzia
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; ruch po prostej
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; odsunięcie narzędzia, koniec programu

Dalsze informacje

Prędkość przesuwu szybkiego

Zaprogramowany przy pomocy G0 ruch narzędzia jest wykonywany z maksymalnie możliwą prędkością (przesuw szybki). Prędkość przesuwu szybkiego jest ustalana w danej maszynowej oddzielnie dla każdej osi. Jeżeli przesuw 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 przesuwie 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 przesuwu szybkiego.

W przypadku interpolacji nieliniowej obowiązuje odnośnie szarpnięcia osiowego nastawienie 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:

- Przy kombinacji G-Code z G0, która nie dopuszcza ruchu pozycjonowania (z. B. G40/41/42).
- 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 i 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

Przy interpolacji pojedynczymi blokami można już w ramach charakterystyki hamowania ustawić nowe kryterium końca ruchu

FINEA

albo

COARSEA

albo

IPOENDA

dla zmiany bloku.

Kolejne osie są w przypadku G0 traktowane jak osie pozycjonowania

Przy pomocy kombinacji

- „zmiana bloku nastawna w zbczu hamowania interpolacji pojedynczej osi” i
- „ruch osi uczestniczących w tworzeniu konturu przy przesuwie szybkim G0 jako osi pozycjonowania”

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

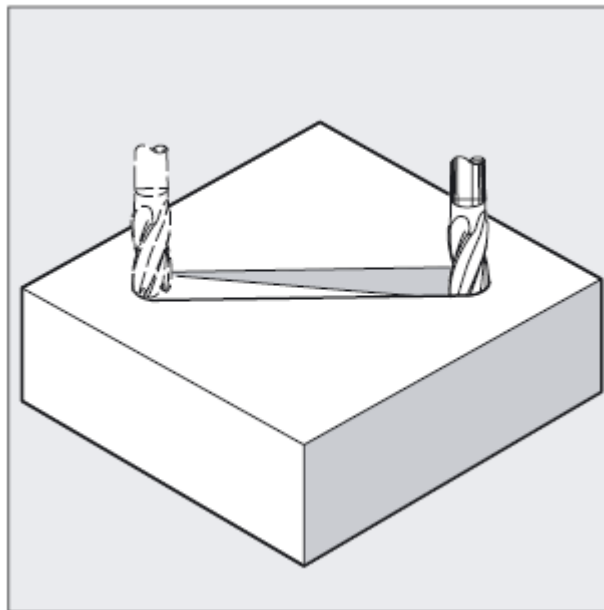
Więcej informacji na ten temat patrz „Regulacja posuwu i ruch wrzeciona”.

9.4 Interpolacja prostoliniowa (G1)

Działanie

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 kąt biegunowy
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 możecie wprowadzić we współrzędnych kartezjańskich albo biegunowych. Na tym torze następuje obróbka.
Przykład: G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100
Ruch do punktu końcowego X, Y, Z następuje z posuwem 100 mm/min, oś obrotowa A jako oś synchroniczna wykonuje ruch tak, że wszystkie cztery ruchy ulegają zakończeniu w tym samym czasie.

Wskazówka

G1 działa modalnie.

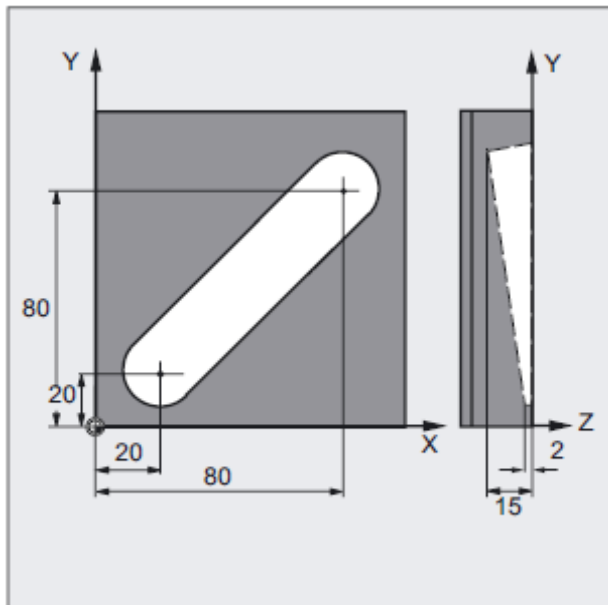
W celu prowadzenia obróbki musi być podana prędkość obrotowa wrzeciona S i kierunek jego obrotów M3/M4.

Przy pomocy FGROUP można ustalić grupy osi, dla których obowiązuje posuw F po torze. Więcej informacji na ten temat w punkcie „Zachowanie się przy ruchu po torze”.

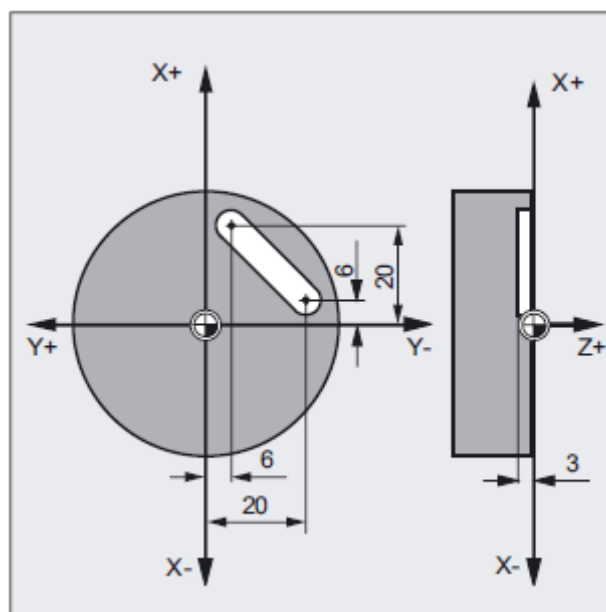
Przykład: frezowanie

Wykonanie rowka: 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: 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

9.5 Interpolacja kołowa

9.5.1 Rodzaje interpolacji kołowej (G2/G3, ...)

Możliwości programowania ruchów kołowych

Sterowanie stwarza szereg różnych możliwości programowania ruchów kołowych. Dzięki temu możecie bezpośrednio programować każdy rodzaj zwymiarowania rysunku. Ruch kołowy jest opisywany przez:

- Punkt środkowy i punkt końcowy w wymiarze absolutnym albo przyrostowym
- 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 kołowy
- 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, kąt biegunowy AP= i współrzędna promieniowa RP=

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

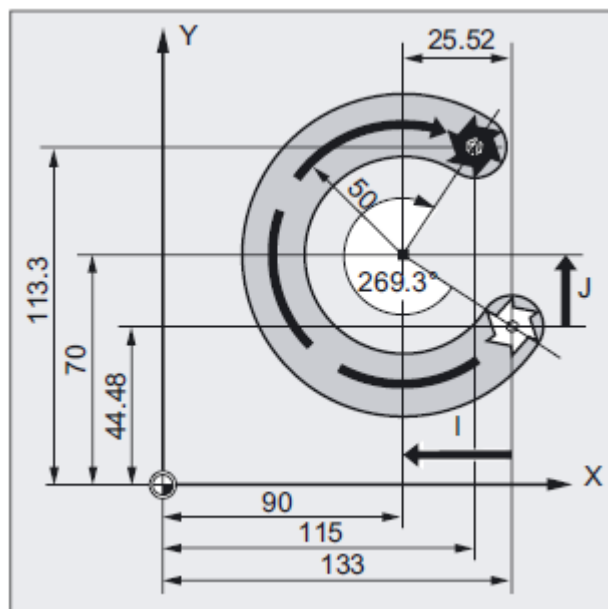
Okrąg przez punkt startowy i końcowy i kierunek stycznej w punkcie startowym

Znaczenie

G2	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G3	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
CIP	Interpolacja kołowa poprzez punkt pośredni
CT	Okrąg z przejściem stycznym definiuje 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 kąt biegunowy
RP=	Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj współrzędna promieniowa odpowiednio do promienia okręgu
I1= J1= K1=	Punkt pośredni we współrzędnych kartezjańskich w kierunku X, Y, Z

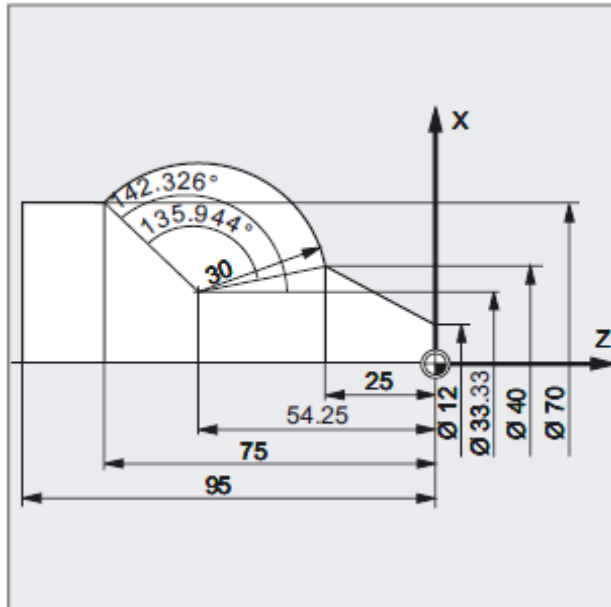
Przykład: frezowanie

W poniższych wierszach programu znajdziecie przykład wprowadzania dla każdej możliwości programowania okręgu. Niezbędne do tego dane wymiarowe znajdziecie 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 łańcuchowym
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: toczenie

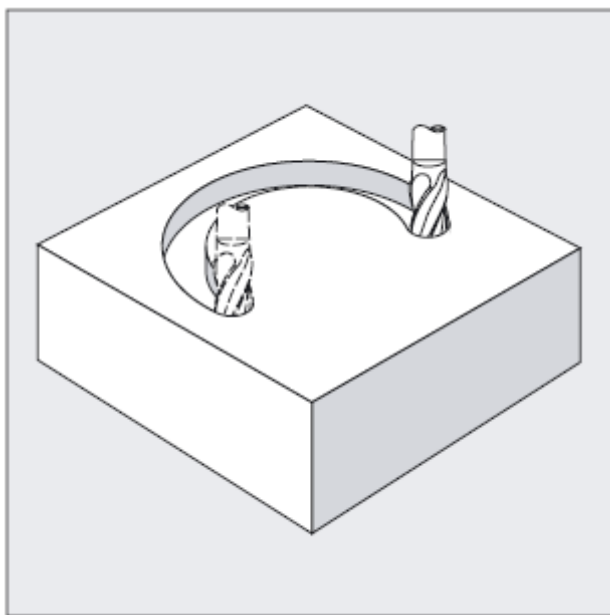


Kod programu	Komentarz
N.. ...	
N120 G0 X12 Z0	
N125 G1 X40 Z-25 F0.2	
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25 ; punkt końcowy okręgu, punkt środkowy w wymiarze łańcuchowym	
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) ; punkt końcowy na okręgu, punkt środkowy w wymiarze absolutnym	
N130 G3 X70 Z-75 CR=30 ; punkt 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	
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	
N140G1 Z-95	
N.. ...	
N40 M30	; koniec programu

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

Działanie

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 ale bez punktu końcowego, powstaje pełny okrąg.

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

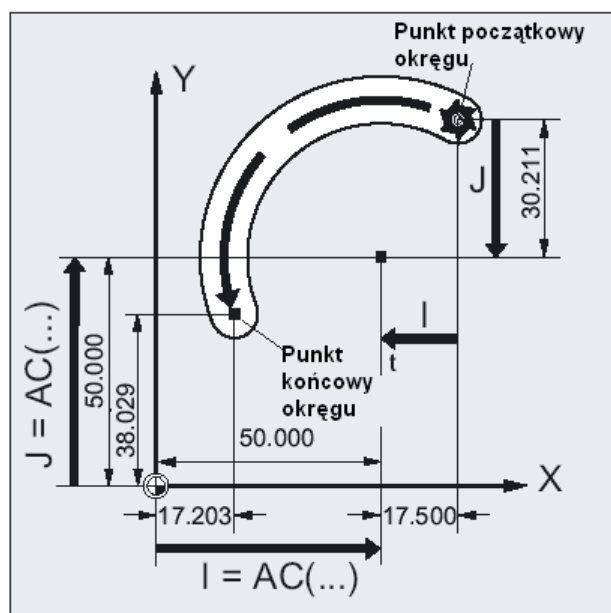
G2 i G3 działają modalnie.

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 możecie programować pojedynczymi blokami przy pomocy: $I=AC(...)$, $J=AC(...)$, $K=AC(...)$. Parametr interpolacji I, J, K o wartości 0 można pominąć, przynajmniej drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.

Przykłady: frezowanie



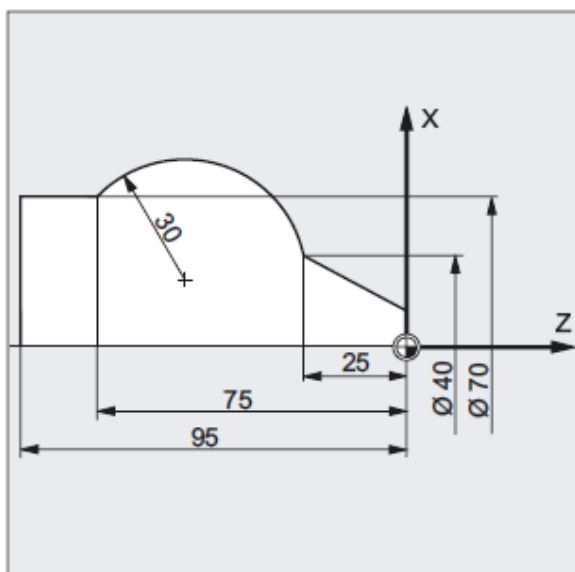
Wymiar przyrostowy

```
N10 G0 X67.5 Y80.211  
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-.5 J-.211 F500
```

Wymiar absolutny

```
N10 G0 X67.5 Y80.211  
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

Przykłady: toczenie



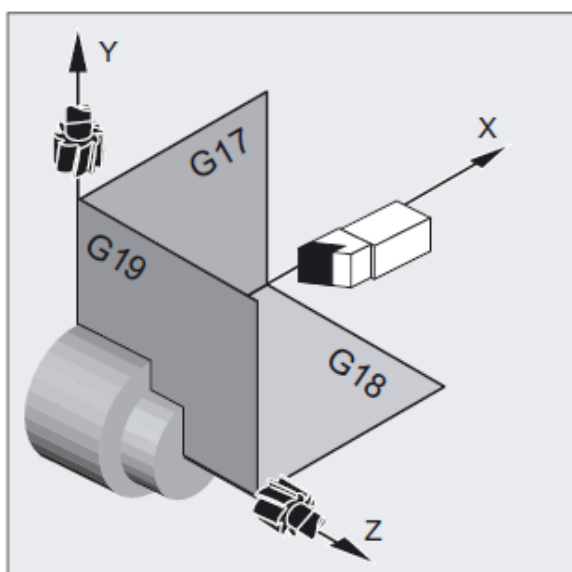
Wymiar przyrostowy

```
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
```

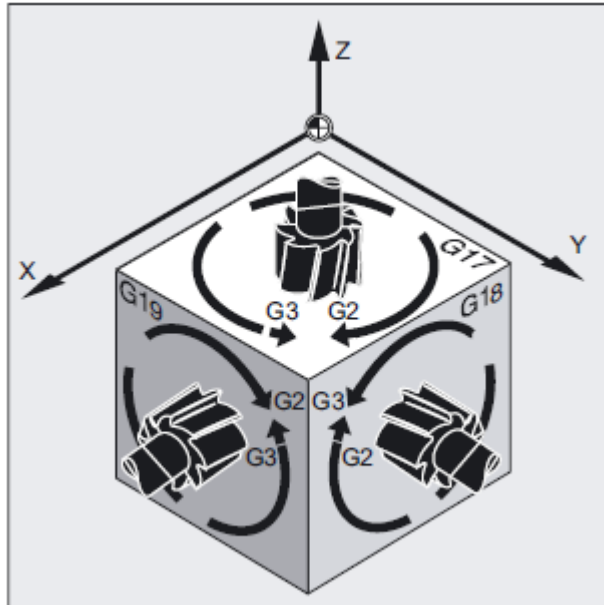
Wymiar absolutny

```
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
```

Podanie płaszczyzny roboczej



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



Zaleca się generalne podawanie płaszczyzny roboczej.

Wyjątek:

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

Posuw programowany

Przy pomocy GFROUP można ustalić, które osie mają wykonywać ruch z zaprogramowanym posuwem. Więcej informacji patrz rozdział zachowanie się ruchu po torze.

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

Działanie

Ruch kołowy jest opisywany przez:

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

Oprócz promienia okręgu musicie jeszcze podać przy pomocy znaku +/-, czy kąt ruchu ma być większy czy mniejszy od 180° . 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 drogowych G90/G91 wzgl. ...=AC(...)/...=IC(..)
I J K	Punkt środkowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich (w kierunku X, Y, Z) Przy tym oznaczają: I: Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku X J: Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku Y K: Współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku Z
CR=	Promień okręgu Przy tym oznaczają: CR=+...: kąt mniejszy albo równy 180° CR=-...: kąt większy od 180°

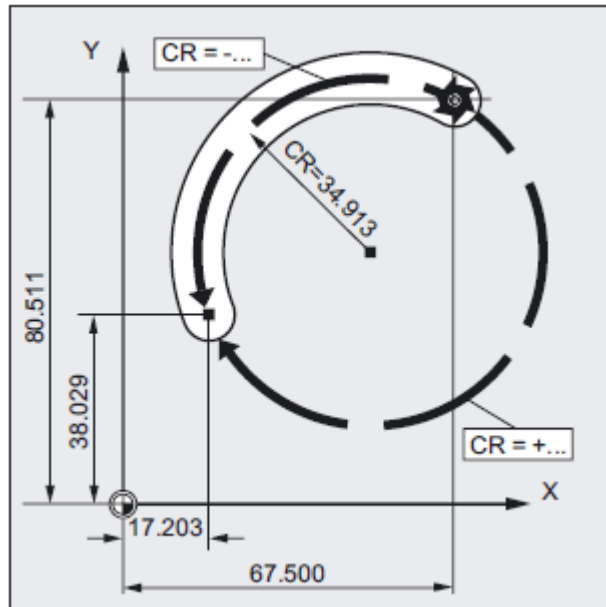
Wskazówka

Przy tym sposobie postępowania punktu środkowego nie musicie podawać. Okręgi pełne (kąt ruchu 360°) należy programować nie przy pomocy CR= lecz poprzez punkt końcowy okręgu i parametry interpolacji.

Przykład: frezowanie

Programowanie okręgu z promieniem i punktem końcowym

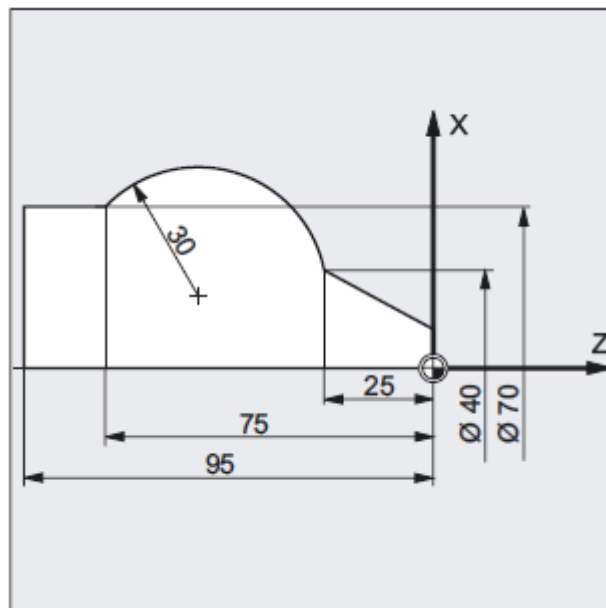
```
N10 G0 X67.5 Y80.511  
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
```



Przykład: toczenie

Programowanie okręgu z promieniem i punktem końcowym

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2  
N130 G3 X70 Z-75 CR=30  
N135 G1 Z-95
```



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

Działanie

Ruch kołowy jest opisywany przez

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

Składnia

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

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

Znaczenie

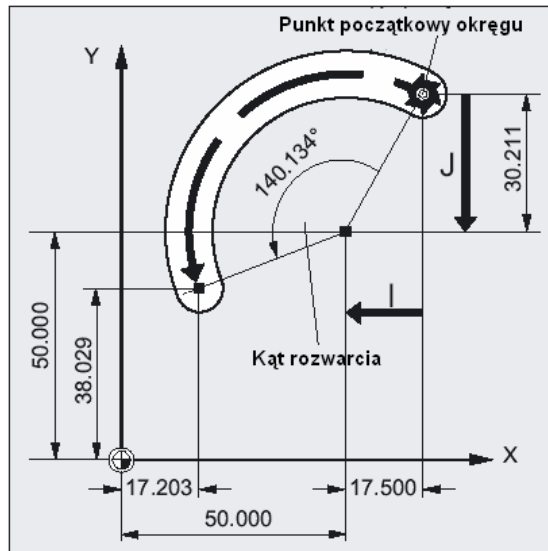
G2	Interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara
G3	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
X Y Z	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
I J K	Punkt środkowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich (w kierunku X, Y, Z)
	Oznaczają przy tym:
	I: Współrzędna punktu środkowego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

Wskazówka

Okręgi pełne (kąt ruchu 360°) nie mogą być programowane przy pomocy AR= lecz poprzez 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 możecie 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.

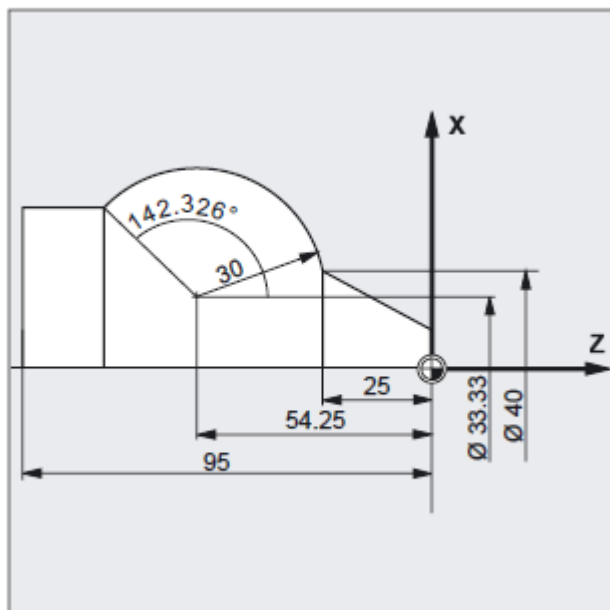
Przykład: frezowanie



Programowanie okręgu z kątem rozwarcia i punktem środkowym albo końcowym

```
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: toczenie



Programowanie okręgu z kątem rozwarcia i punktem środkowym albo końcowym

```
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
```

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

Działanie

Ruch kołowy jest opisywany przez

- współzrędną kątową AP=
- i współzrędną promieniową RP=

Obowiązuje przy tym następujące uzgodnienie:

Biegun leży w punkcie środkowym okręgu.

Współzrędną promieniową odpowiada promieniowi okręgu.

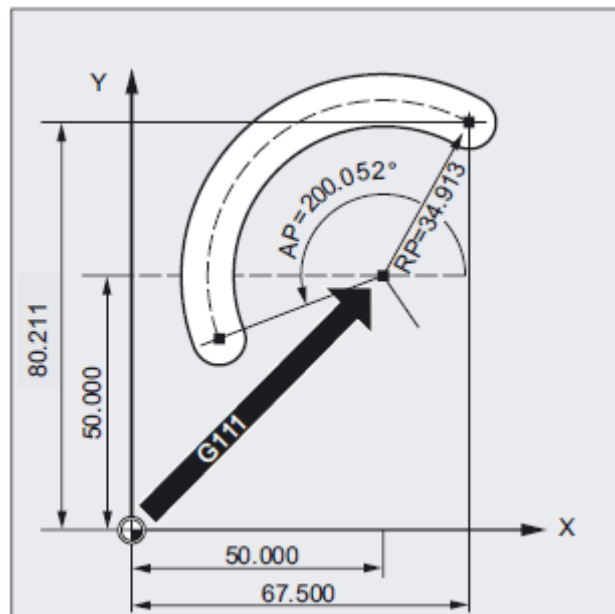
Składnia

G2/G3 AP= RP=

Znaczenie

G2	Interpolacja kołowa w kierunku ruchu 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 współzrędną kątową
RP=	Punkt końcowy we współzrędnym biegunowym, tutaj współzrędną promieniową odpowiada promieniowi okręgu

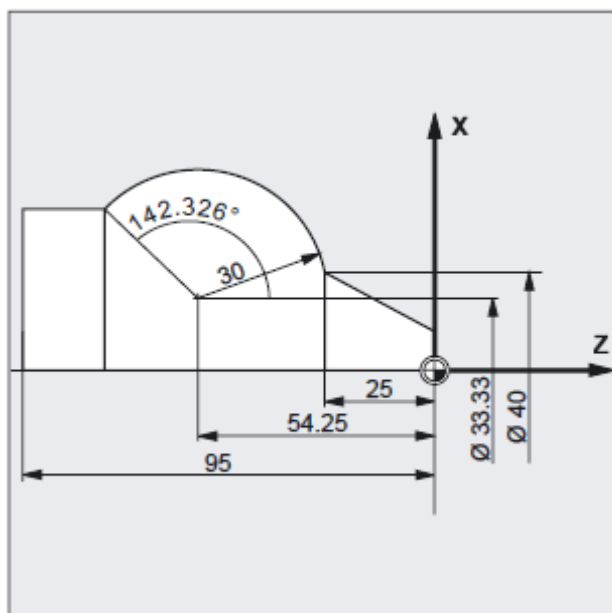
Przykład: frezowanie



Programowanie okręgu ze współrzędnymi biegunowymi

```
N10 G0 X67.5 Y80.211  
N20 G111 X50 Y50  
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500
```

Przykład: toczenie



Programowanie okręgu ze współrzędnymi biegunowymi

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2  
N130 G111 X33.33 Z-54.25  
N135 G3 RP=30 AP=142.326  
N140 G1 Z-95
```

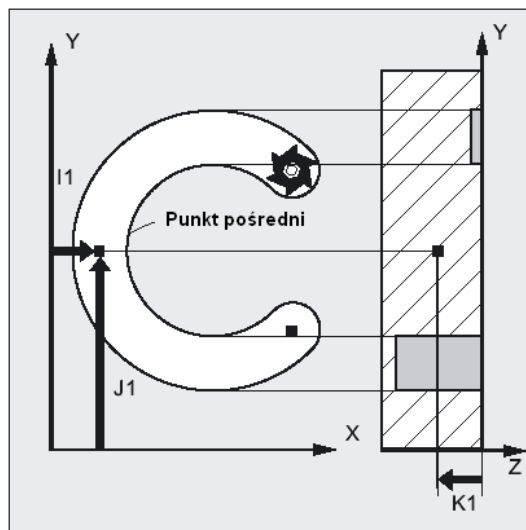

9.5.6 Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)

Działanie

Przy pomocy CIP możecie programować łuki koła, które mogą również być położone skośnie w przestrzeni. W tym przypadku opisujecie 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 poprzez punkt pośredni
X Y Z	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich. Te dane są zależne od poleceń drogowych G90/G91 wzgl. ...=AC(...)/...=IC(..)
I1= J1= K1=	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 punktu środkowego okręgu w kierunku Z
=AC (...)	Podanie wymiaru absolutnego (działa pojedynczymi blokami)
=IC (...)	Podanie wymiaru przyrostowego (działa pojedynczymi blokami)

Wskazówka

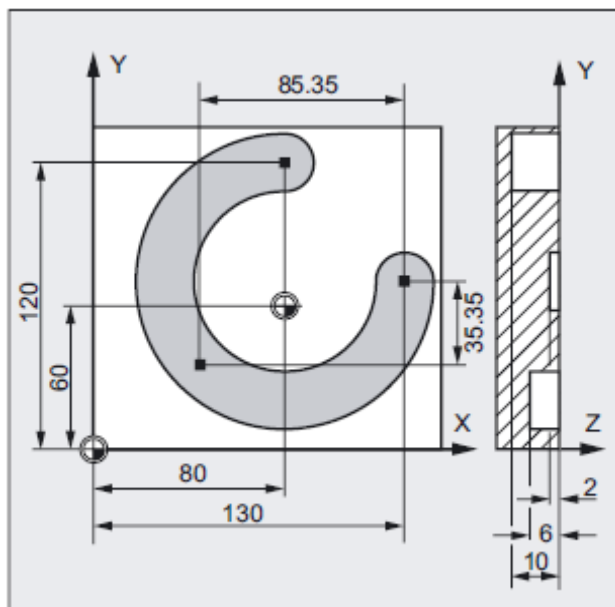
CIP działa modalnie.

Wprowadzenie w wymiarze absolutnym i przyrostowym

Nastawienia 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.

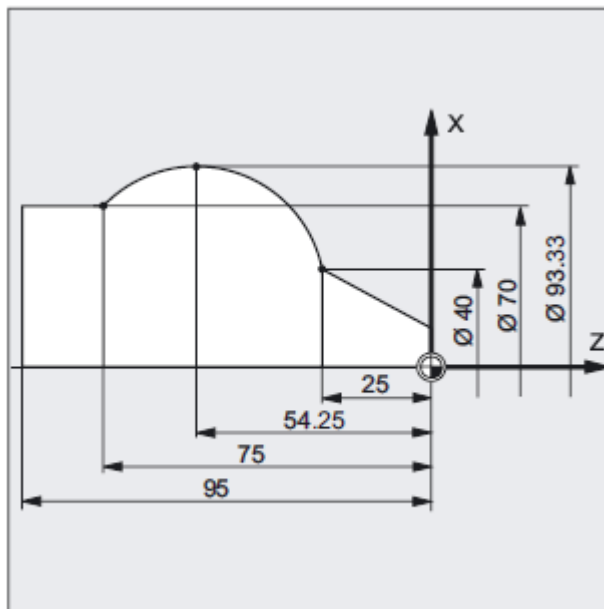
Przykład: frezowanie



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)	; współrzędne dla wszystkich 3 osi geometrycznych
K1=-6	
N40 M30	; koniec programu

Przykład: toczenie



Kod programu	Komentarz
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	

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

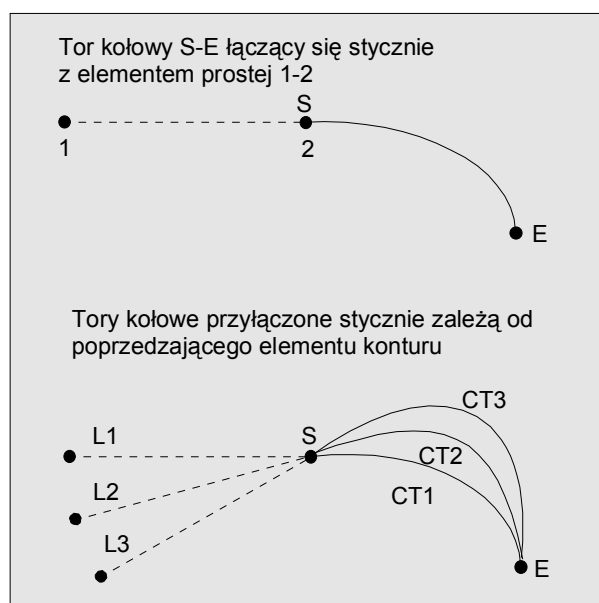
Działanie

Funkcja okrąg styczny jest rozszerzeniem programowania okręgu.

Okrąg jest przy tym definiowany przez

- punkt startowy i końcowy i
- kierunek stycznej w punkcie startowym.

Przy pomocy G-Code CT jest tworzony łuk koła, który stycznie łączy się z przedtem 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

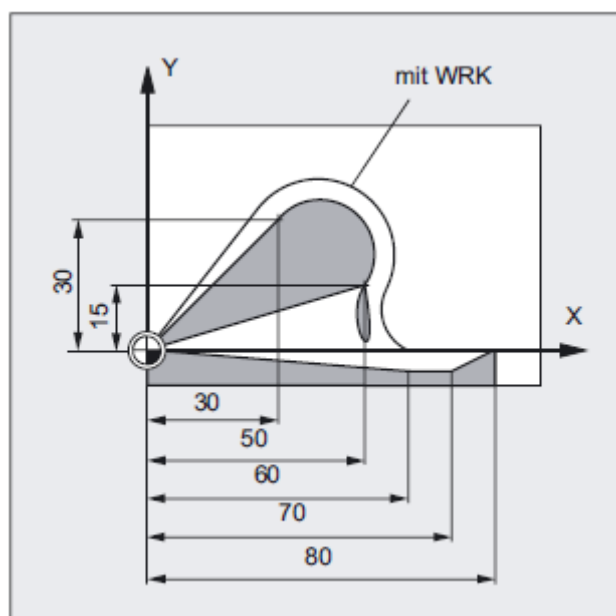
CT	Okrąg z przejściem stycznym
X... Y... Z...	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich

Wskazówka

CT działa modalnie.

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

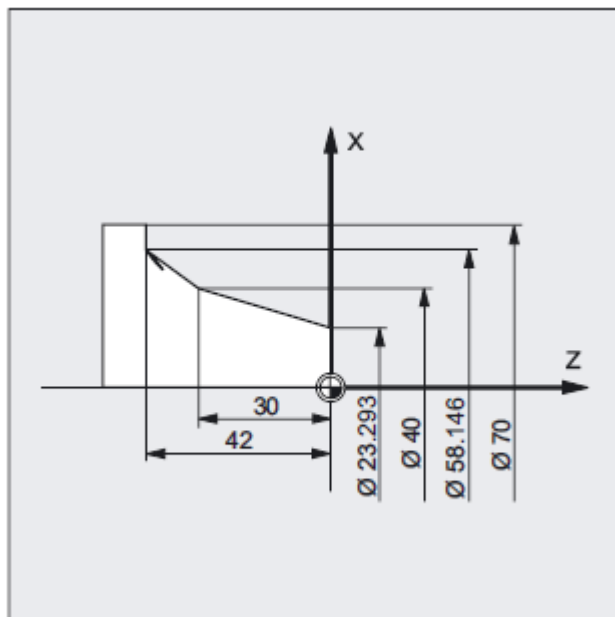
Przykład: frezowanie



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 (WRK)
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: 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	

Opis

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 startowej przechodzi przez punkt końcowy, wówczas zamiast tego okręgu zostanie wytworzona prosta (przypadek graniczny okręgu o nieskończone wielkim promieniu). 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).

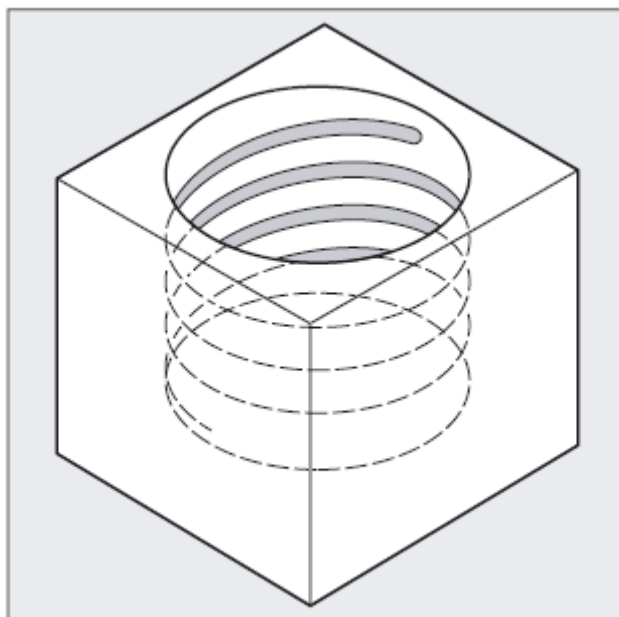
Jeżeli styczna z poprzedzającego bloku nie leży w aktywnej płaszczyźnie, wówczas jest stosowany jej rzut na płaszczyznę aktywną.

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

9.6 Interpolacja linii śrubowej (G2/G3, TURN)

Działanie

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



Przy interpolacji linii śrubowej są nakładane na siebie i równoległe wykonywane dwa ruchy:

- ruch kołowy w płaszczyźnie, na który jest nałożony
- 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

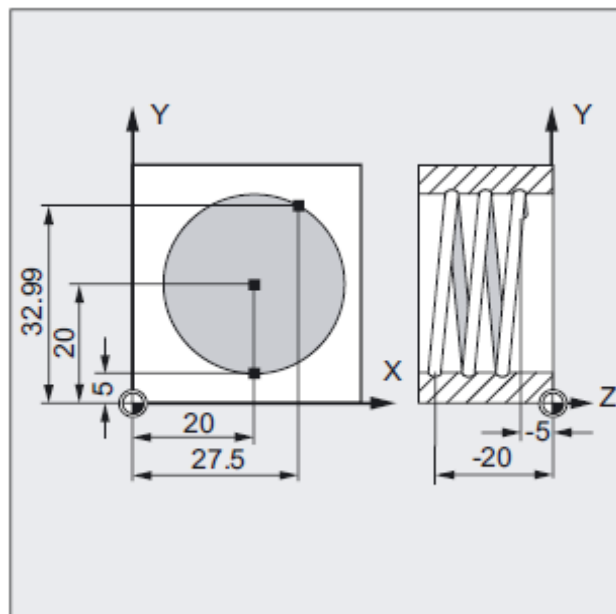
AR	Kąt rozwarcia
TURN=	Liczba dodatkowych przejść okręgu w zakresie 0 do 999
AP=	Współrzędna kątowna
RP=	Współrzędna promieniowa

Wskazówka

G2 i G3 działają modalnie.

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

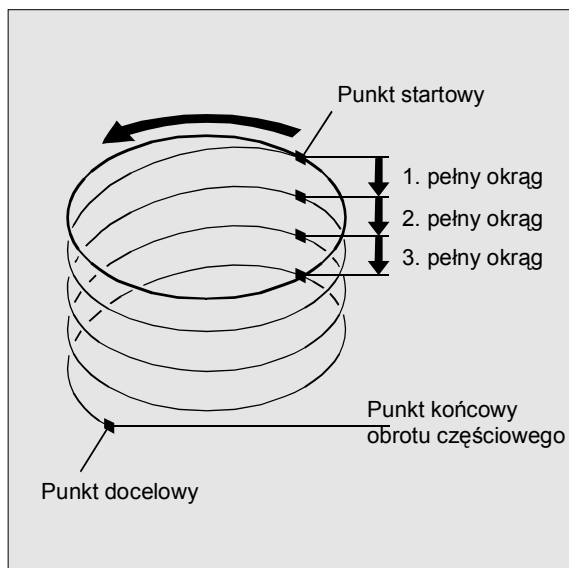
Przykład



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) ;	linia śrubowa z danymi:
J=AC (20) TURN=2	od pozycji startowej wykonać 2 okręgi, następnie dojście do punktu końcowego
N40 M30 ;	koniec programu

Kolejność ruchów

1. Ruch do punktu startowego
 2. Przy pomocy TURN= wykonanie zaprogramowanych okręgów pełnych
 3. Ruch do punktu końcowego okręgu, np. jako obrót częściowy
 4. Wykonanie punktu 2 i 3 poprzez 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 linii śrubowej

Dla uzyskania szczegółowych objaśnień parametrów interpolacji patrz interpolacja kołowa.

Posuw programowany

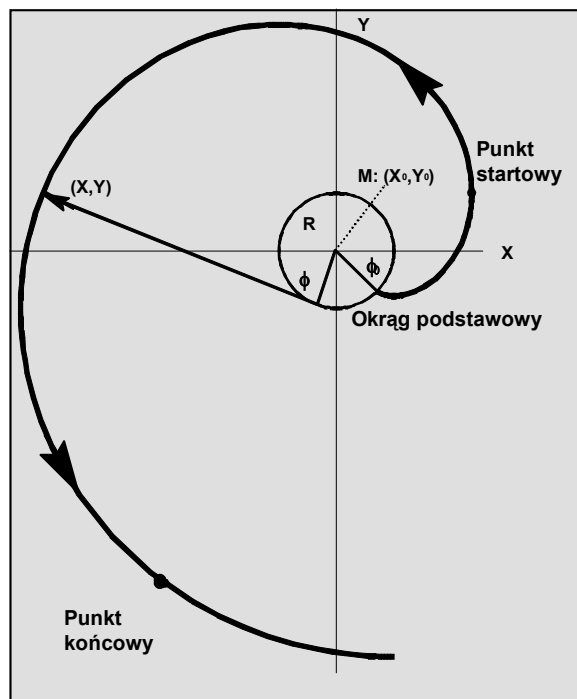
Przy interpolacji linii śrubowej zaleca się podanie programowanej korekcy posuwu (CFC). Przy pomocy FGROUP można ustalić, jakie osie mają wykonywać ruch z zaprogramowanym posuwem. Więcej informacji patrz rozdział zachowanie się ruchu po torze.

9.7 Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW)

Działanie

Ewolwenta okręgu jest krzywą, która jest opisywana przez punkt na prostej toczącej się po okręgu.

Interpolacja ewolwentowa umożliwia tory 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 nastąpić na dwa sposoby:

1. Bezpośrednio poprzez współrzędne kartezjańskie
2. Pośrednio przez podanie kąta rozwarcia (porównaj do niniejszego również programowanie kąta rozwarcia przy programowaniu okręgu)

Jeżeli punkty startowy i końcowy nie leżą w płaszczyźnie okręgu podstawowego, wynika analogicznie do interpolacji linii śrubowej w przypadku okręgów nałożenie z uzyskaniem krzywej w przestrzeni.

Przy dodatkowym zadaniu dróg ruchu prostopadle do aktywnej płaszczyzny (porównywalnie z interpolacją linii śrubowej w przypadku okręgu) można wykonywać ewolwentę w przestrzeni.

Składnia

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

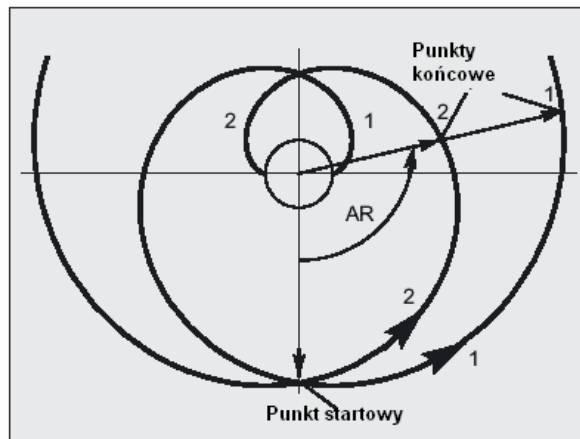
Znaczenie

INVCW	Polecenie ruchu po ewolwencie w kierunku ruchu wskazówek zegara
INVCCW	Polecenie ruchu po ewolwencie przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
X... Y... Z...	Programowanie bezpośrednio we współrzędnych kartezjańskich
I... J... K...	Parametry interpolacji do opisu punktu środkowego okręgu podstawowego we współrzędnych kartezjańskich Wskazówka: Dane współrzędnych odnoszą się do punktu startowego ewolwenty.
CR=...	Promień okręgu podstawowego
AR=...	Programowanie pośrednie punktu końcowego przez podanie kąta rozwarcia (kąta obrotu) Początkiem kąta rozwarcia jest prosta od punktu środkowego okręgu do punktu startowego. AR > 0 Tor na ewolwencie porusza się od okręgu podstawowego. AR < 0 Tor na ewolwencie porusza się w kierunku okręgu podstawowego. Dla AR < 0 maksymalny kąt obrotu jest ograniczony przez to, że punkt końcowy musi zawsze leżeć na zewnątrz okręgu podstawowego.

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:



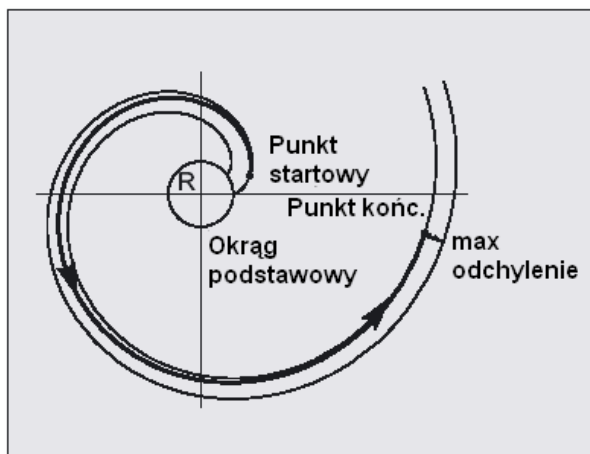
Dla ewolwenty 1 i 2 są zgodne dane dot. promienia i punktu środkowego okręgu podstawowego jak też punktu startowego i kierunku obrotu (INVCW / INVCCW). Jedyną różnicą polega na znaku kąta rozwarcia:

- 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.

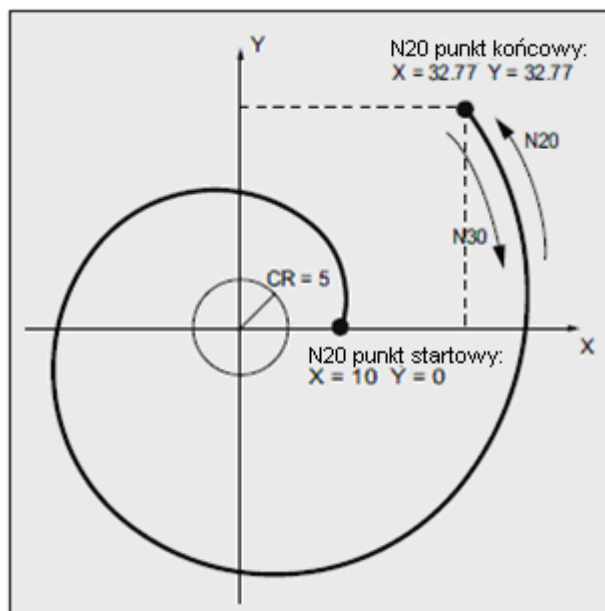
- W przypadku gdy programowany punkt końcowy nie leży dokładnie na ewolwencji ustalonej przez punkt startowy i okrąg podstawowy, interpolacja następuje między obydwoma ewolwentami, które są zdefiniowane przez punkt startowy wzgl. punkt końcowy (patrz poniższy rysunek).



Maksymalne odchylenie punktu końcowego jest ustalane przez daną 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.

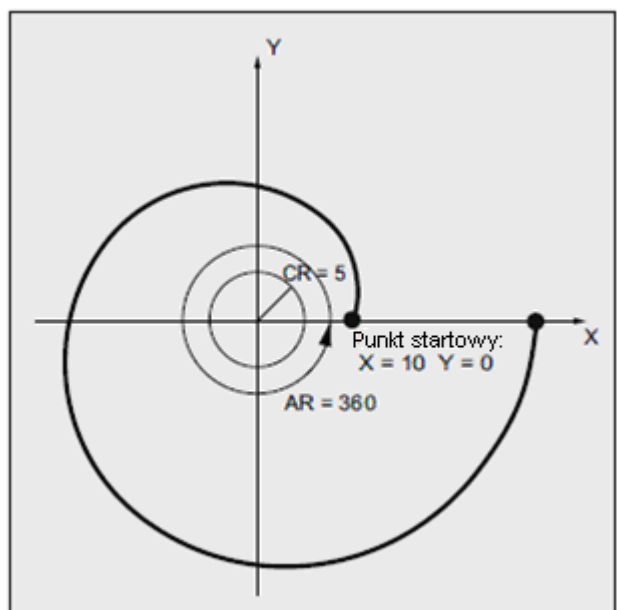
Przykłady

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 ;	evolwenta przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich.
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77 ;	evolwenta w kierunku ruchu wskazówek zegara, punkt startowy jest punktem końcowym z N20, nowy punkt końcowy jest punktem startowym 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 ;	evolwenta 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 brzegowych w związku z interpolacją ewolwentową patrz:

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Różne sygnały interfejsowe NC/PLC i funkcje (A2), punkt: „Ustawienia dla interpolacji ewolwentowej”

9.8 Zarysy konturów

Działanie

Programowanie zarysu konturu służy do szybkiego wprowadzania konturów.

Programować można zarysy konturów z 1, 2, 3 albo większą liczbą punktów z elementami przejściowymi fazka 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 otoczki graficznej, 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

Programowanie

Identyfikatory kąta, promienia i fazki 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 fazki dla zarysów konturów)

Wskazówka

Patrz dane producenta maszyny.

9.8.1 Zarysy konturów: jedna prosta (ANG)

Wskazówka

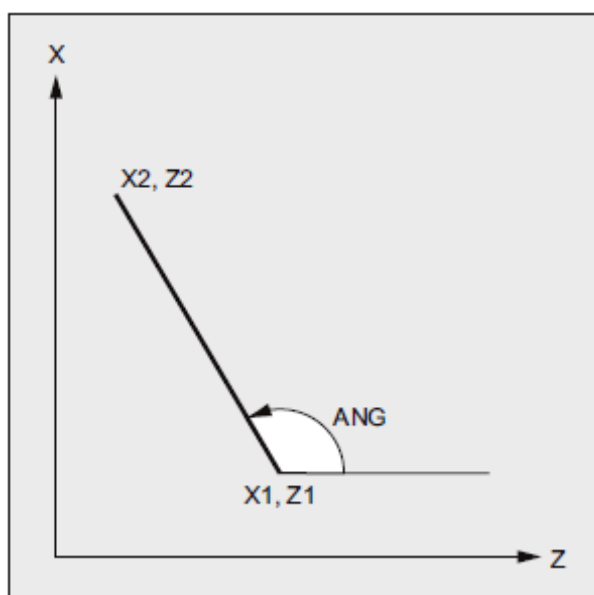
W poniższym opisie zakłada się że:

- jest aktywne G18 (\Rightarrow aktywną płaszczyzną roboczą jest płaszczyzna Z/X).
(Programowanie zarysów konturów jest jednak bez ograniczeń możliwe również w G17 albo G19.)
- dla kąta, promienia i fazki są zdefiniowane następujące identyfikatory:
 - ANG (kąt)
 - RND (zaokrąglenie)
 - CHR (fazka)

Działanie

Punkt końcowy prostej jest definiowany przez następujące dane:

- kąt ANG
- kartezjańska współrzędna punktu końcowego (X2 albo 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 Y

ANG Identyfikator do programowania kąta

Podana wartość (kąt) odnosi się do odciętej aktywnej płaszczyzny roboczej (oś Z przy G18).

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 X5 Z70 F1000 G18	; ruch do pozycji startowej
N20 X88.8 ANG=110	; prosta z podaniem kąta
N30 ...	

wzgl.

Kod programu	Komentarz
N10 X5 Z70 F1000 G18	; ruch do pozycji startowej
N20 Z39.5 ANG=110	; prosta z podaniem kąta
N30 ...	

9.8.2 Zarysy konturów: dwie proste (ANG)

Wskazówka

W poniższym opisie zakłada się że:

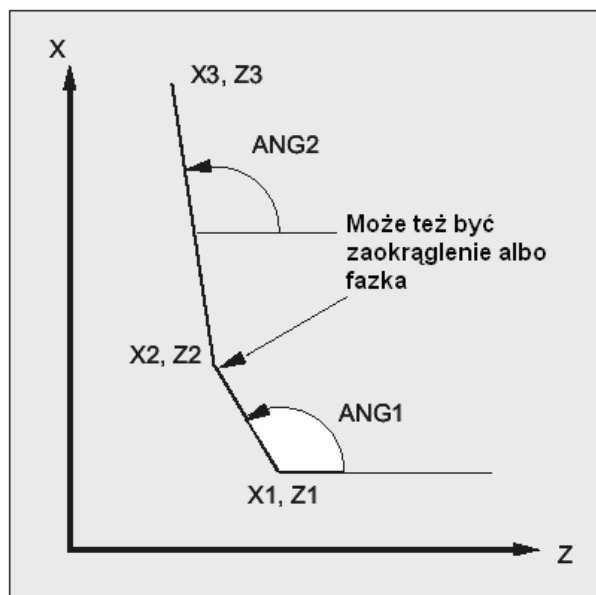
- Jest aktywna G18 (\Rightarrow aktywną płaszczyzną roboczą jest płaszczyzna Z/X).

(Programowanie zarysów konturów jest jednak bez ograniczeń możliwe również w G17 albo G19.)

- Dla kąta, zaokrąglenia i fazki są zdefiniowane następujące identyfikatory:
 - ANG (kąt)
 - RND (zaokrąglenie)
 - CHR (fazka)

Działanie

Punkt końcowy pierwszej prostej może zostać zaprogramowany przez podanie współrzędnych kartezjańskich albo przez podanie kątów obydwu prostych. Punkt końcowy drugiej prostej musi zawsze zostać zaprogramowany w układzie kartezjańskim. Punkt przecięcia obydwu prostych można wykonać jako narożnik, zaokrąglenie albo jako fazkę.



ANG1	Kąt pierwszej prostej
ANG2	Kąt drugiej prostej
X1, Z1	Współrzędne początkowe pierwszej prostej
X2, Z2	Współrzędne punktu końcowego pierwszej prostej wzgl. współrzędne początkowe drugiej prostej
X3, Z3	Współrzędne punktu końcowego drugiej prostej

Składnia

1. Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie kątów

- Narożnik jako przejście między prostymi:

```
| ANG=...  
| X... Z... ANG=...
```

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

```
| ANG=... RND=...  
| X... Z... ANG=...
```

- Fazka jako przejście między prostymi:

```
| ANG=... CHR=...  
| X... Z... ANG=...
```

2. Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie współrzędnych

- Narożnik jako przejście między prostymi:

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

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

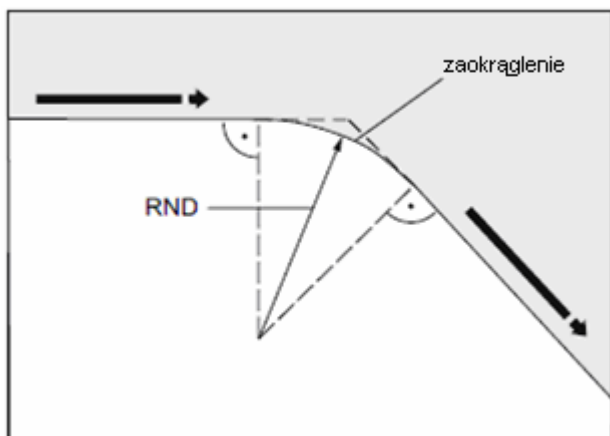
```
| X... Z... RND=...  
| X... Z...
```

- Fazka jako przejście między prostymi:

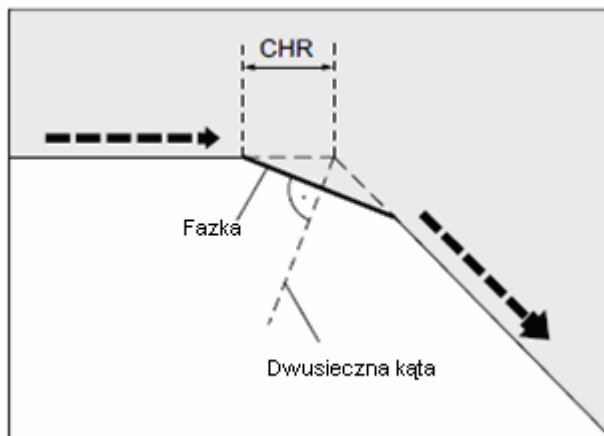
```
| X... Z... CHR=...  
| X... Z...
```

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 fazki
Podana wartość odpowiada szerokości fazki w kierunku ruchu:



- X... Współrzędne w kierunku X
Z... Współrzędne w kierunku Z

Wskazówka

Dalsze informacje dot. programowania fazki albo zaokrąglenia patrz "Fazka, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (strona 278)".

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 fazki
N30 X85 Z40 ANG=100	; prosta z podaniem kąta i punktu końcowego
N40 ...	

9.8.3 Zarysy konturów: trzy proste (ANG)

Wskazówka

W poniższym opisie zakłada się że:

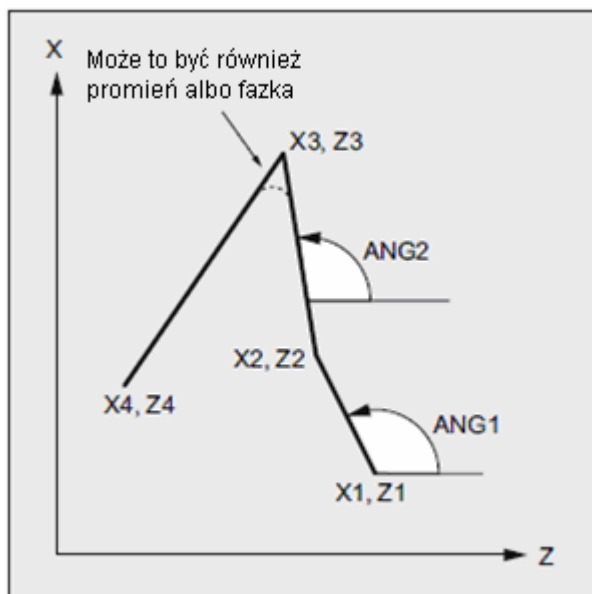
- Jest aktywna G18(⇒ aktywną płaszczyzną roboczą jest płaszczyzna Z/X).
(Programowanie zarysów konturów jest jednak bez ograniczeń możliwe również w G17 albo G19.)
- Dla kąta, zaokrąglenia i fazki są zdefiniowane następujące identyfikatory:
 - ANG (kąt)
 - RND (zaokrąglenie)
 - CHR (fazka)

Działanie

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

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 wzgl. współrzędne początkowe drugiej prostej |
| X3, Z3 | Współrzędne punktu końcowego drugiej prostej wzgl. współrzędne początkowe trzeciej prostej |
| X4, Z4 | Współrzędne punktu końcowego trzeciej prostej |

Składnia

1. Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie kątów

- Narożnik jako przejście między prostymi:

```
| ANG=...  
| X... Z... ANG=...  
| X... Z...
```

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

```
| ANG=... RND=...  
| X... Z... ANG=... RND=...  
| X... Z...
```

- Fazka jako przejście między prostymi:

```
| ANG=... CHR=...  
| X... Z... ANG=... CHR=...  
| X... Z...
```

2. Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie współrzędnych

- Narożnik jako przejście między prostymi:

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

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

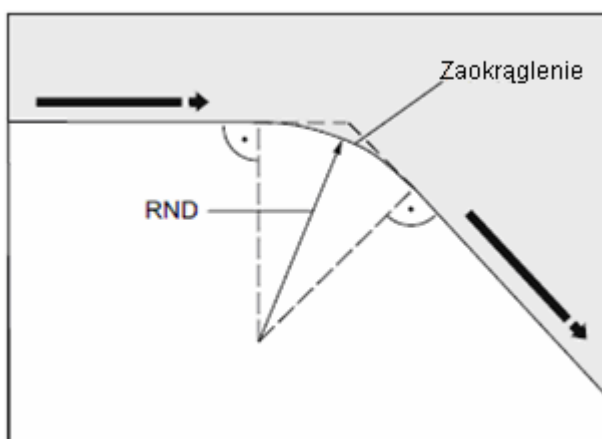
```
| X... Z... RND=...  
| X... Z... RND=...  
| X... Z...
```

- Fazka jako przejście między prostymi:

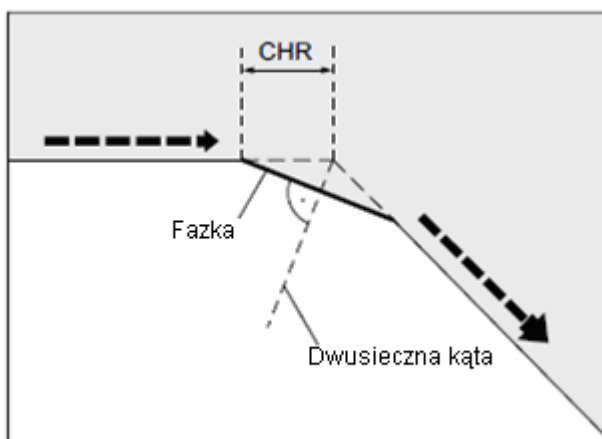
```
| X... Z... CHR=...  
| X... Z... CHR=...  
| X... Z...
```

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 fazki
Podana wartość odpowiada szerokości fazki w kierunku ruchu:



- X... Współrzędne w kierunku X
- Z... Współrzędne w kierunku Z

Wskazówka

Dalsze informacje dot. programowania fazki albo zaokrąglenia patrz "Fazka, 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 fazki
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	; prosta na punkt pośredni z podaniem kąta i zaokrąglenia
N40 X70 Z50	; prosta na punkt końcowy

9.8.4 Zarysy konturów: Programowanie punktu końcowego z kątem

Działanie

Jeżeli w bloku NC ukaże się litera adresowa A, wówczas może być dodatkowo zaprogramowana żadna, jedna albo obydwie osie aktywnej płaszczyzny.

Liczba programowanych osi

- Jeżeli **nie jest** zaprogramowana **żadna oś** aktywnej płaszczyzny, wówczas chodzi albo o pierwszy albo o drugi blok zarysu konturu, który składa 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 w każdym razie z ruchu prostopadłego do aktywnej płaszczyzny.
- Jeżeli jest zaprogramowana **dokładnie jedna** oś aktywnej płaszczyzny, wówczas chodzi albo o jedną pojedynczą prostą, której punkt końcowy jest jednoznacznie określony i kąta i zaprogramowanej współrzędnej kartezjańskiej, albo o drugi blok zarysu konturu składającego się z dwóch bloków. W drugim przypadku brakująca współrzędna jest nastawiana jako równa ostatnio osiągniętej pozycji (modalnie).
- Jeżeli są zaprogramowane **dwie osie** aktywnej płaszczyzny, chodzi o drugi blok zarysu konturu, który składa 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.

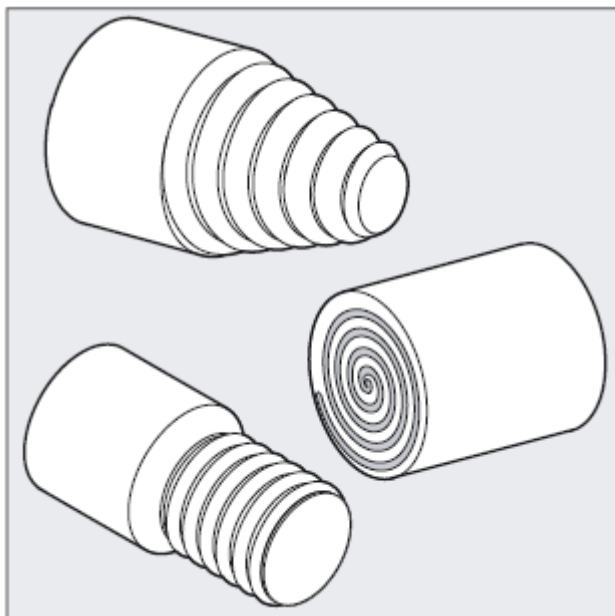
9.9 Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33)

9.9.1 Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF)

Działanie

Przy pomocy G33 można wykonywać gwinty o stałym skoku:

- gwint walcowy
- gwint poprzeczny
- gwint stożkowy

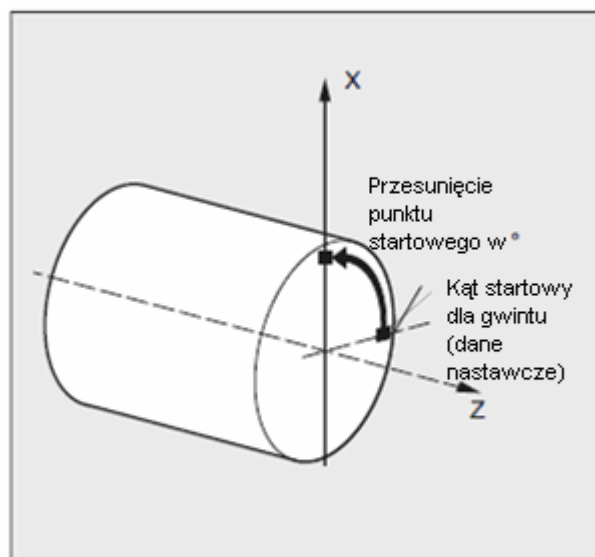


Wskazówka

Technicznym warunkiem nacinania gwintu przy pomocy G33 jest wrzeciono o regulowanej prędkości obrotowej z systemem pomiaru drogi.

Gwinty wielozwojne

Gwinty wielozwojne (gwinty z przesuniętymi bruzdami) mogą być wykonywane przez podanie przesunięcia punktu startowego. Programowanie następuje w bloku z G33 pod adresem SF.

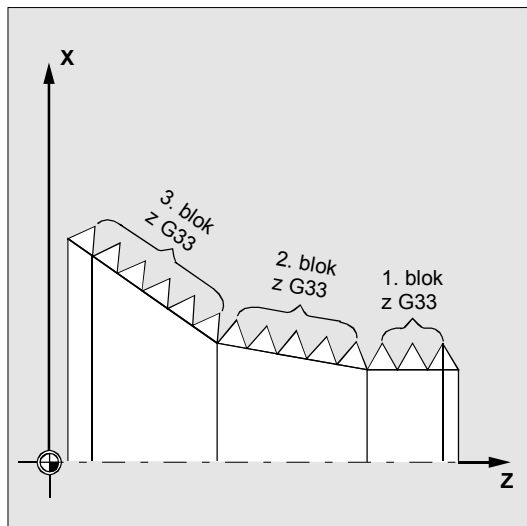


Wskazówka

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

Łańcuch gwintów

Przez wiele kolejno zaprogramowanych bloków z G33 można wykonać łańcuch gwintów:



Wskazówka

Przy pomocy pracy z przechodzeniem płynnym G64 bloki są przez wyprzedzające sterowanie prędkością tak łączone ze sobą, że nie powstają skoki prędkości.

Kierunek obrotu gwintu

Kierunek obrotu gwintu jest określany przez kierunek obrotów wrzeciona:

- Obroty w prawo z M3 wytwarzają gwint prawy
- Obroty w lewo z M4 wytwarzają gwint lewy

Składnia

Gwint walcowy:

G33 Z... K...

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

Gwint poprzeczny:

G33 X... I...

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

Gwint stożkowy:

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

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

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

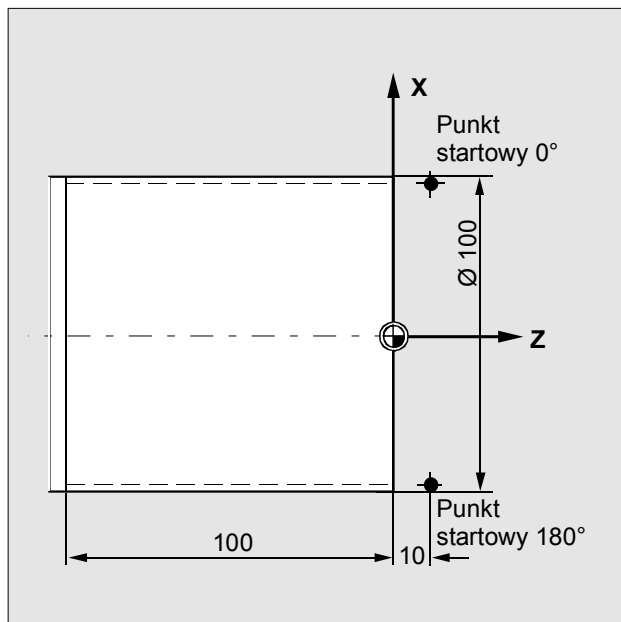
G33 X... Z... I... SF=...

Znaczenie

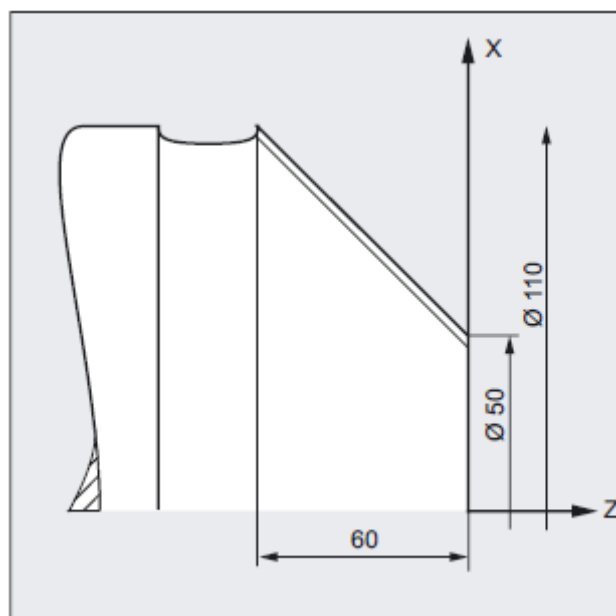
G33	Polecenia nacinania gwintu o stałym skoku
X... Y...	Punkt(y) końcowy we współrzędnych kartezjańskich
Z...	
I...	Skok gwintu w kierunku X
J...	Skok gwintu w kierunku Y
K...	Skok gwintu w kierunku Z
Z	Oś podłużna
X	Oś poprzeczna
Z... K...	Długość i skok gwintu walcowego
X... I...	Średnica i skok gwintu poprzecznego
I... albo K...	Skok gwintu stożkowego
	Podanie (I... albo 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... albo K...
SF=...	Przesunięcie punktu startowego (konieczne tylko przy gwintach wielozwojnych!)
	Przesunięcie punktu startowego jest podawane jako absolutna pozycja kątowa.
	Zakres wartości: 0.0000 do 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, ruch 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

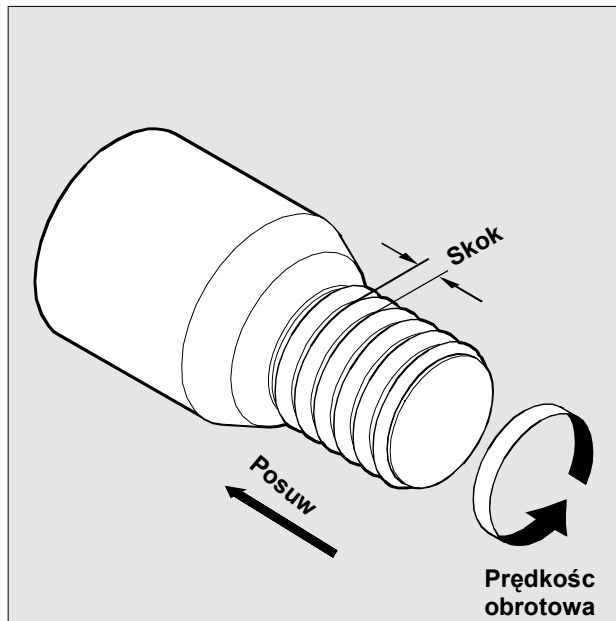
Przykład 2: gwint stożkowy z kątem mniejszym niż 45°

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

Opis

Posuw przy nacinaniu gwintu przy pomocy G33

Z zaprogramowanej prędkości obrotowej wrzeciona i skoku gwintu sterowanie oblicza niezbędny posuw, z którym nóż tokarski wykonuje ruch 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 przez sterowanie.



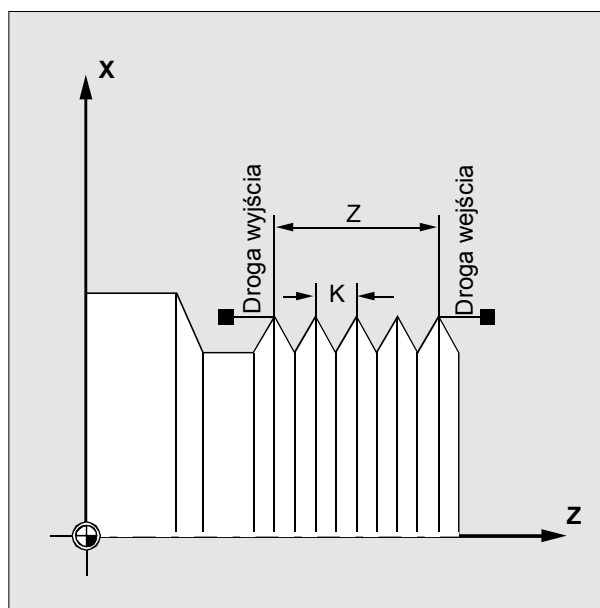
Gwint walcowy

Gwint walcowy jest opisywany przez

1. długość gwintu
2. 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 wejścia i wyjścia, na których posuw przyspiesza wzgl. zwalnia.

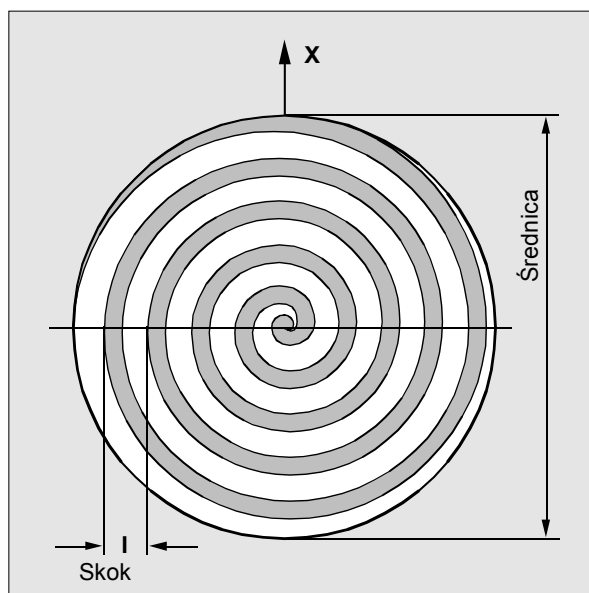
Skok gwintu jest wprowadzany pod adresami I, J, K (w przypadku tokarek najlepiej przy pomocy K).



Gwint poprzeczny

Gwint poprzeczny jest opisywany przez:

1. średnicę gwintu (najlepiej w kierunku X)
2. skok gwintu (najlepiej przy pomocy I)



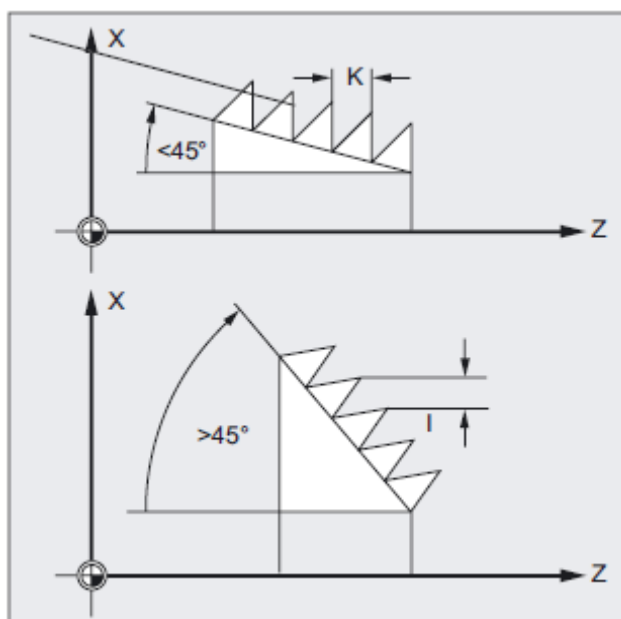
Gwint stożkowy

Gwint stożkowy jest opisywany przez:

1. punkt końcowy w kierunku podłużnym i poprzecznym (kontur stożkowy)
2. skok gwintu

Kontur stożka jest wprowadzany we współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z w wymiarze odniesienia albo przyrostowym, przy obróbce na tokarkach najlepiej w kierunku X i Z. Dodatkowo należy uwzględnić drogi wejścia i wyjścia, na których posuw przyspiesza wzgl. zwalnia.

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



9.9.2 Programowana droga wejścia i wyjścia (DITS, DITE)

Działanie

Przy pomocy poleceń DITS (Displacement Thread Start) i DITE (Displacement Thread End) możecie zadać charakterystykę hamowania przy przyspieszaniu i hamowaniu, aby przy zbyt krótkim wejściu i wyjściu narzędzia posuw mógł zostać odpowiednio dopasowany:

- **Zbyt krótka droga wejścia**

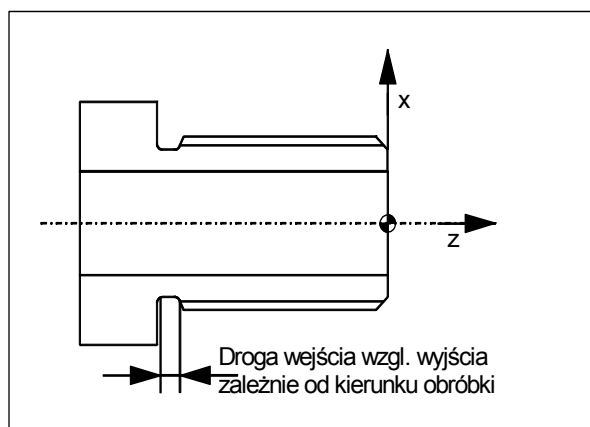
W wyniku kołnierza na wejściu gwintu jest mało miejsca dla charakterystyki startowej narzędzia - dlatego poprzez DITS musi ona zostać zadana krótsza.

- **Zbyt krótka droga wyjścia**

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

Charakterystyka hamowania narzędzia może zostać zadana poprzez DITE; mimo to może dojść do kolizji.

Rozwiązanie: zaprogramować krótszy gwint, zmniejszyć prędkość obrotową wrzeciona.



Składnia

DITS=wartość

DITE=wartość

Znaczenie

DITS	Droga wejścia gwintu
DITE	Droga wyjścia gwintu
Wartość	Podanie drogi wejścia wzgl. wyjścia: -1,0,...n

Wskazówka

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

Producent maszyny

Z poleceniami DITS i DITE koresponduje dana nastawcza SD 42010: THREAD_RAMP_DISP[0,1], w którą są wpisywane programowane drogi. Jeżeli przed albo w pierwszym bloku gwintowania nie zostanie zaprogramowana droga wejścia/hamowania, jest ona określana z aktualnej zawartości SD 42010, patrz:

Literatura: /FB1/ Podręcznik działania Funkcje podstawowe; posuwy (V1)

Przykład

Kod programu	Komentarz
N...	
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500	
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3	; początek ścięcia narożnika przy Z=53
N60 G0 X20	

Opis

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

Dla wejścia gwintu jest wówczas wyświetlany alarm 22280 „Zaprogramowana droga wejścia zbyt krótka” (przy odpowiednim zaprojektowaniu w MD11411 \$MN_ENABLE_ALARM_MASK).

Alarm ma charakter czysto informacyjny 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 nastawczej. Wartości pozostają przez to zachowane po power on.

Wskazówka

DITE działa na koniec gwintu jako droga wygładzania narożnika. 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].

Zaprogramowana droga wejścia jest traktowana odpowiednio do aktualnego nastawienia (calowe, metryczne).

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

Działanie

Przy pomocy poleceń G34 i G35 funkcja G33 została rozszerzona o możliwość dodatkowego zaprogramowania zmiany skoku gwintu pod adresem F. W przypadku G34 prowadzi to do liniowego wzrostu, w przypadku G35 do liniowego spadku skoku gwintu. Polecenia G34 i G35 mogą przez to być stosowane do wykonywania gwintów samonacinających.

Składnia

Gwint walcowy o skoku rosnącym:

G34 Z... K... F... .

Gwint walcowy o skoku malejącym:

G35 Z... K... F... .

Gwint poprzeczny o skoku rosnącym:

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

Gwint poprzeczny o skoku malejącym:

G35 X... I... F... .

Gwint stożkowy o skoku rosnącym:

G34 X... Z... K... F... .

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

Gwint stożkowy o skoku malejącym:

G35 X... Z... K... F... .

G35 X... Z... I... F... .

Znaczenie

G34	Polecenie do nacinania gwintu o skoku liniowo rosnącym
G35	Polecenie do nacinania gwintu o skoku liniowo malejącym
X... Y... Z...	Punkt(y) końcowy we współrzędnych kartezjańskich
I...	Skok gwintu w kierunku X
J...	Skok gwintu w kierunku Y
K...	Skok gwintu w kierunku Z

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

F... Zmiana skoku gwintu

Jeżeli początkowy i końcowy skok gwintu jest znany, wówczas będąca do zaprogramowania zmianę skoku można obliczyć według następującego wzoru:

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

Oznaczają przy tym:

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

K_a : Skok początkowy gwintu (zaprogramowany pod I, J albo K) [mm/obr]

l_g : długość gwintu [mm]

Przykład

Kod programu	Komentarz
N1608 M3 S10	; prędkość obrotowa wrzeczona
N1609 G0 G64 Z40 X216	; ruch do punktu startowego i
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; nacinanie gwintu o stałym skoku (100 mm/obr)
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; zmniejszanie skoku 17.0454 mm/obr ² , skok na końcu bloku 50mm/U
N1612 G33 Z-240 K50	; wykonanie bloku gwintowania bez przyspieszenia drugiego stopnia
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Posuwu (V1), punkt: Liniowo progresywna/degresywna zmiana skoku gwintu przy G34 i G35”

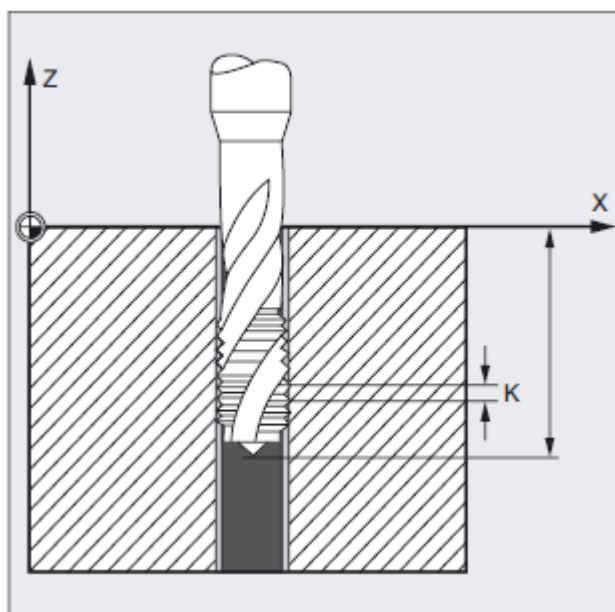
9.11 Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej (G331, G332)

Działanie

Przy pomocy G331/G332 możecie gwintować otwory bez oprawki wyrównawczej.

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/lewy

Gwint prawy albo lewy są w pracy osi ustalane przez znak skoku:

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

Dodatkowo jest pod adresem S programowana pożądana prędkość obrotowa.

Składnia

G331 X... Y... Z... I... J... K...

G332 X... Y... Z... I... J... K...

Znaczenie

G331	Gwintowanie otworu. Otwór jest opisywany przez głębokość gwintowania (punkt końcowy gwintu) i skok gwintu.
G332	Gwintowanie otworu, wycofanie. Ruch ten jest opisywany przy pomocy tego samego skoku co w przypadku ruchu G331. Odwrócenie kierunku obrotów wrzeciona następuje automatycznie
X Y Z	Głębokość gwintowania (punkt końcowy) we współrzędnej kartezjańskiej. Otwór w kierunku X, skok gwintu I kierunku Y, skok gwintu J kierunku Z, skok gwintu K
I	Skok gwintu w kierunku X
J	Skok gwintu w kierunku Y
K	Skok gwintu w kierunku Z Zakres wartości skoku: ±0.001 do 2000.00 mm/obrót

Wskazówka

Obydwie funkcje G331/G332 działają modalnie.

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

Warunkiem technicznym jest wrzeciono z regulacją położenia i systemem pomiaru drogi.

Wrzeciono musi przy pomocy SPOS/SPOSA być przygotowane do gwintowania otworu. Pracuje ono nie jako oś, lecz jako wrzeciono z regulacją położenia, patrz rozdział Regulacja posuwu i ruch wrzeciona „Praca wrzeciona z regulacją położenia”.

Wskazówka**Producent maszyny**

W danych maszynowych specyficznych dla osi można odmiennie od pierwszego zestawu danych stopnia przekładni i również niezależnie od tych progów przełączeniowych prędkości obrotowej wstępnie ustawić drugi zestaw danych stopnia przekładni dla dwóch dalszych projektowanych progów przełączeniowych (maksymalna i minimalna prędkość obrotowa). Proszę odnośnie tego przestrzegać danych producenta maszyny.

Wyprowadzenie zaprogramowanej prędkości obrotowej gwintowania w aktualnym stopniu przekładni

Zaprogramowana prędkość obrotowa gwintowania np. S800 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 M40 jest praca wrzeczona z regulacją prędkości obrotowej.

Odpowiedni stopień przekładni przy M40 jest określany z pierwszego zestawu danych stopnia przekładni.

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; jest włączany stopień 1, ponieważ S500 np. leży w zakresie od 20 do 1028 obr/min.
...	
N55 SPOS=0	; pozycjonowanie narzędzia.
N60 G331 Z-10 K5 S800	; wykonywanie gwintu, prędkość obrotowa wrzeczona 800 obr/min leży w stopniu przekładni 1.

Wskazówka

Jeżeli przy prędkości obrotowej wrzeczona 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, patrz poniższe przykłady.

Zastosowanie drugiego zestawu danych stopnia przekładni przy zadaniu dwóch progów przełączania

Progi przełączania drugiego zestawu danych stopnia przekładni dla maksymalnej i minimalnej prędkości obrotowej są poddawane ewaluacji modalnie dla aktywnego wrzeczona wiodącego przy G331/G332 i zaprogramowaniu wartości s. Automatyczna zmiana stopnia przekładni M40 musi być aktywna.

Tak określony stopień przekładni jest porównywany ze stopniem aktywnym. Jeżeli między obydwojma 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 wrzeczona
N60 G331 Z-10 K5	; gwintowanie otworu modalne z G331, ponowne zaprogramowanie nie jest wymagane Wrzeczono przyspiesza z drugiego zestawu danych

Nie zaprogramowanie prędkości obrotowej prowadzi do nadzoru stopnia przekładni

Jeżeli przy G331 nie zostanie zaprogramowana prędkość obrotowa, wówczas gwint jest wykonywany z ostatnio zaprogramowaną prędkością obrotową i stopniem przekładni.

W tym przypadku następuje nadzór, czy zaprogramowana prędkość obrotowa leży w zadanym zakresie między maksymalną i minimalną prędkością aktywnego stopnia przekładni.

W przeciwnym przypadku jest sygnalizowany alarm 16748.

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S800	; jest wybierany 1. stopień przekładni, jest aktywny pierwszy zestaw danych stopnia przekładni.
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5	; Prędkość obrotowa wrzeciona S800 z 2. zestawem danych stopnia przekładni jest nadzorowana. Musiałby być aktywny 2. stopień przekładni, jest sygnalizowany alarm 16748.

Zmiana stopnia przekładni nie może zostać wykonana, nadzór stopnia przekładni

Jeżeli w bloku z G331 zostanie dodatkowo oprócz geometrii zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona, wówczas nie można przełączyć stopnia przekładni, gdyż w przeciwnym przypadku nie zostałby dotrzymany ruch po torze wrzeciona i osi dosuwu.

Jak w powyższym przykładzie są w bloku z G331 nadzorowane prędkość obrotowa i stopień przekładni.

Ewentualnie może być 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, jest nadzorowana prędkość obrotowa wrzeciona S800 z 2. zestawem danych stopnia przekładni. Musiałby być aktywny 2. stopień przekładni, jest sygnalizowany alarm 16748

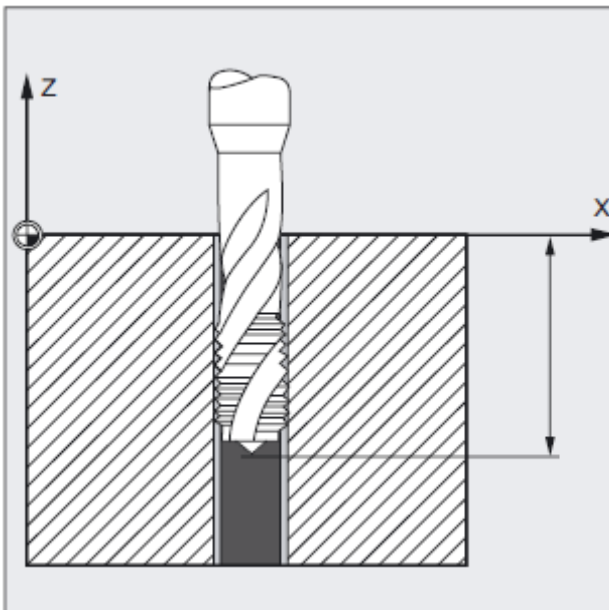
9.12 Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą (G63)

Działanie

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

- głębokość gwintowania we współrzędnych kartezjańskich
- prędkość obrotowa i kierunek wrzeciona
- posuw

Oprawka wyrównawcza 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 wyrównawczą

X Y Z Głębokość gwintowania (punkt końcowy) we współrzędnej kartezjańskiej.

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 x skok gwintu w mm/obr

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

Przykłady**Przykład 1:**

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 wiercenia 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:

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 wynosi 160 mm/min.

Kod programu	Komentarz
N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3	; dosunięcie do punktu startowego, włączenie wrzeciona.
N20 G63 Z-50 F160	; gwintowanie otworu, głębokość gwintowania 50.
N30 G63 Z3 M4	; wycofanie, zaprogramowane odwrócenie kierunku.
N40 M30	; koniec programu.

9.13 Zatrzymanie przy nacinaniu gwintu

9.13.1 Wycofanie dla nacinania gwintu (LFON, LFOF, LIFTFAST, DILF, ALF)

Błąd działania! Znacznik tekstowy nie zdefiniowany.

Funkcja ta powoduje nie powodujące zniszczenia przerwanie nacinania gwintu (G33). Funkcji nie możecie stosować przy gwintowaniu otworu (G331/G332). Przy mieszanym zastosowaniu obydwu funkcji można poprzez daną maszynową parametryzować zachowanie się przy NC-Stop/NC-RESET. Gdy gwintowanie otworu zostało przerwane, wówczas jest wiele możliwości szybkiego wycofania do określonej pozycji cofnięcia. Jako pozycję docelową można ustalić zarówno długość drogi wycofania jak też kierunek wycofania.

Składnia

LFON
LFOF
LIFTFAST= (jeżeli udostępniono jako opcję)
DILF=
ALF=

Znaczenie

LFON	Zezwolenie na szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (G33)
LFOF	Zablokowanie szybkiego wycofania przy nacinaniu gwintu (G33)
LIFTFAST	Opcja szybkiego wycofania działa przy pomocy LFON przy każdym ruchu wycofania
DILF	Ustalenie drogi wycofania (długości)
ALF	Ustalenie kierunku wycofania dla płaszczyzny do wykonania (LFTXT)

Wskazówka

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

Przykład: udostępnienie 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=3	; udostępnienie szybkiego wycofania dla nacinania gwintu
	; droga wycofania =10mm, płaszczyzna wycofania Z/X (z powodu G18)
	kierunek wycofania -X (z ALF=3)
	kierunek wycofania +X)
N71 G33 Z55 X15 K5	
N72 G1	; cofnięcie wyboru nacinania gwintu
N69 IF \$AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	; gdy nacinanie gwintu zostało przerwane
N90 MSG("")	
...	
N70 M30	

Przykład: 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	

Kryterium wyzwania dla wycofania

- Szybkie wejścia, programowane przy pomocy SETINT LIFTFAST (jeżeli opcja LIFTFAST jest udostępniona)
- NC-Stop/NC-RESET

Gdy szybkie wycofanie z LFON uzyska zezwolenie, działa przy każdym ruchu.

Droga wycofania (DILF)

Droga wycofania może zostać ustalona przez daną maszynową albo programowanie. Po zresetowaniu NC jest zawsze aktywna wartość w MD 21200: LIFTFAST_DIST.

Kierunek wycofania (ALF)

Kierunek wycofania jest w połączeniu z ALF sterowany przy pomocy słów kluczowych LFTXT, LFWP i LFPOS. W przypadku LFTXT jest dla ALF=1 ustalone wycofanie w kierunku narzędzia. Standardowo jest nastawione LFTXT (cofnięcie styczne w kierunku narzędzia). Patrz „Cofnięcie z wycofaniem LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMADK i POLFMLIN”.

9.13.2 Cofnięcie przy wycofaniu (LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

Działanie

Przy pomocy poleceń LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF możecie przy cofnięciu celowo zaprogramować wycofanie wychodząc od ruchu cofnięcia aż do pozycji cofnięcia.

Są programowane:

- kierunek wycofania ze stycznej do toru albo aktywna płaszczyzna robocza
- kierunek wycofania do zaprogramowanej pozycji
- absolutna pozycja wycofania

Przy tym przez pewien czas nie jest za każdym razem zagwarantowana zależność osi zaprogramowanego toru albo liniowy ruch cofnięcia. Liniowa zależność w zależności od dynamicznego zachowania się wszystkich uczestniczących osi nie zawsze może zostać stworzona przed uzyskaniem pozycji cofnięcia. Osie mogą uzyskać zezwolenie na niezależne wycofanie do pozycji osi i do pozycji osi z zależnością liniową.

Składnia

```
LFTXT  
LFWP  
LFPOS  
POLF[nazwa osi geometrycznej | nazwa osi maszyny]=  
POLFMASK(nazwa osi1, nazwa osi2,...)  
POLFMLIN
```

Znaczenie

LFTXT	Kierunek wycofania przy cofnięciu ze stycznej do toru, standard
LFWP	Kierunek wycofania z aktywnej płaszczyzny roboczej G17, G18, G19
LFPOS	Kierunek wycofania do pozycji zaprogramowanej przy pomocy POLF
POLF	Absolutna pozycja wycofania osi, z IC (wartość) również przyrostowo). POLF działa modalnie
POLFMASK	Zezwolenie dla osi na niezależne wycofanie do pozycji absolutnej
POLFMLIN	Zezwolenie dla osi na wycofanie do pozycji absolutnej w zależności liniowej. Patrz też /FB3/ Podręcznik działania Funkcje specjalne; sprzężenie osi i ESR (M3)
X, Y, Z	Osie geometryczne przy POLF są interpretowane jako pozycja w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)
X1, Y1, Z1	Osie maszyny przy POLF są interpretowane jako pozycja w układzie współrzędnych maszyny (MKS)

Przykład

Tutaj jest w przypadku stopu 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 wzgl. skok gwintu i prędkość obrotową wrzeciona.

Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3	
N20 G0 G90 X170	
N22 POLF[X]=210 LFPOS	
N23 POLFMASK(X)	; uaktywnienie (udostępnienie) szybkiego cofnięcia w osi X.
N25 G33 X100 I10 LFON	
N30 X135 Z-45 K10	
N40 X155 Z-128 K10	
N50 X145 Z-168 K10	
N55 X210 I10	
N60 G0 Z0 LFOF	
N70 POLFMASK()	; zablokowanie cofnięcia dla wszystkich osi.
M30	

Opis

Kierunek wycofania jest sterowany w połączeniu z ALF przy pomocy następujących słów kluczowych:

- LFTXT

Płaszczyzna, w której jest wykonywany ruch szybkiego cofnięcia, jest obliczana ze stycznej do toru ruchu i kierunku narzędzia (ustawienie standardowe).

- LFWP

Płaszczyzna, w której jest wykonywany ruch szybkiego cofnięcia, jest aktywną płaszczyzną roboczą.

- LFPOS

Wycofanie osi podanej przy pomocy POLFMASK do absolutnej pozycji osi zaprogramowanej przy pomocy POLF. Patrz też wycofanie prowadzone przez NC w /FB3/ Podręcznik działania Funkcje specjalne; Sprzężenia osi i ESR (M3)

ALF nie ma wpływu na kierunek cofnięcia w wielu osiach a również w wielu osiach pozostających w zależności liniowej.

W płaszczyźnie ruchu wycofania jest jak dotychczas przy pomocy ALF programowany kierunek w nieciągłych krokach w stopniach. W przypadku LFTXT jest dla ALF=1 ustalone wycofanie w kierunku narzędzia.

W przypadku LFWP kierunek na płaszczyźnie roboczej wynika z następującego przyporządkowania:

- G17: płaszczyzna X/Y

ALF=1 Wycofanie w kierunku X

ALF=3 Wycofanie w kierunku Y

- G18: płaszczyzna Z/X

ALF=1 Wycofanie w kierunku Z

ALF=3 Wycofanie w kierunku X

- G19: płaszczyzna Y/Z

ALF=1 Wycofanie w kierunku Y

ALF=3 Wycofanie w kierunku Z

Prędkość wycofania

Wycofanie z maksymalną prędkością osi.

Projektowana poprzez daną maszynową.

Ruch następuje z maksymalnymi dopuszczalnymi wartościami przyspieszenia / przyspieszenia drugiego stopnia; dają się one projektować poprzez daną maszynową.

Wskazówka

POLF z POLFMASK/POLFMLIN nie są ograniczone do zastosowania przy nacinaniu gwintu. Patrz /FB3/ Podręcznik działania Funkcje specjalne; Sprzężenia osi i ESR (M3).

9.14 Fazka, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

Działanie

W narożnik konturu możecie wstawić następujące elementy:

- fazka
- zaokrąglenie

Jeżeli chcecie wiele kolejnych narożników konturu zaokrąglić w ten sam sposób, wówczas uzyskacie to przy pomocy RNDM „zaokrąglenie modalne”. Przy pomocy tego adresu możecie po każdym bloku ruchu wstawiać zaokrąglenie między liniowymi i kołowymi elementami konturu. Na przykład w celu ogratowywania ostrych krawędzi obrabianego przedmiotu.

Posuw dla fazki/zaokrąglenia możecie programować przy pomocy FRC (pojedynczymi blokami) albo FRCM (modalnie).

Jeżeli FRC/FRCM nie zaprogramowano, obowiązuje normalny posuw po torze F.

Składnia

CHF=...

CHR=...

RND=...

RNDM=...

FRC=...

FRCM=...

Znaczenie

CHF=...

Sfazowanie narożnika konturu

Wartość = długość fazki (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)

CHR=...

Sfazowanie narożnika konturu

Programowanie fazki w pierwotnym kierunku ruchu.

Wartość = szerokość fazki w kierunku ruchu (jednostka miary jak wyżej)

RND=...

Zaokrąglenie narożnika konturu

Wartość = promień zaokrąglenia (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)

RNDM=...

Zaokrąglenie modalne: tego samego rodzaju zaokrąglenie wielu kolejnych narożników konturu.

Wartość = promień zaokrąglenia (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)

Przy pomocy RNDM=0 zaokrąglenie jest wyłączane.

9.14 Fazka, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

FRC=...	Posuw pojedynczymi blokami dla fazki/zaokrąglenia Wartość = posuw w mm/min (G94) wzgl. mm/obr. (G95); FRC > 0
FRCM=...	Posuw modalny dla fazki/zaokrąglenia Wartość = posuw w mm/min (G94) wzgl. mm/obr. (G95) =0: Zaprogramowany pod F posuw dla fazki/zaokrąglenia jest aktywny.

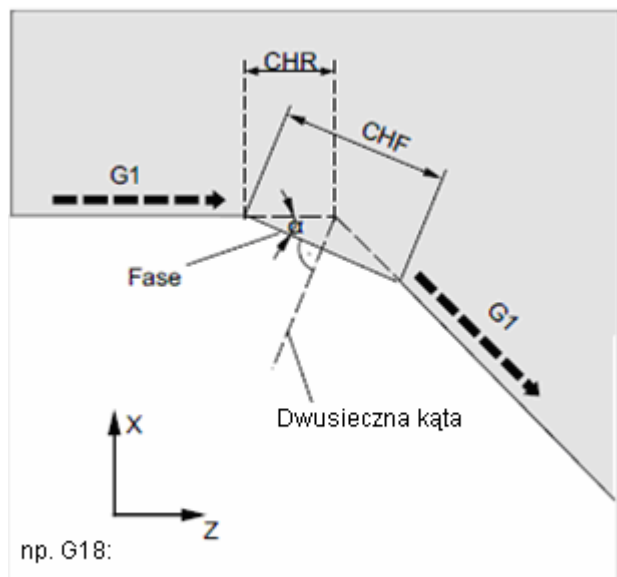
Posuw FRC (pojedynczymi blokami), FRCM (modalnie)

W celu optymalizacji jakości powierzchni można dla elementów konturu fazka/zaokrąglenie programować własny posuw. FRC działa przy tym pojedynczymi blokami a FRCM działa modalnie, patrz przykłady.

Przykład: fazka, CHF/CHR

W celu stępienia krawędzi możecie między liniowymi i kołowymi elementami konturu w dowolnej kombinacji wstawić kolejny element liniowy, fazkę. Macie dwie możliwości:

```
N30 G1 X... Z... F... CHR=2
N40 G1 X... Z...
N30 G1 X... Z... F... CHF=2 (cos α · 2)
N40 G1 X... Z...
```

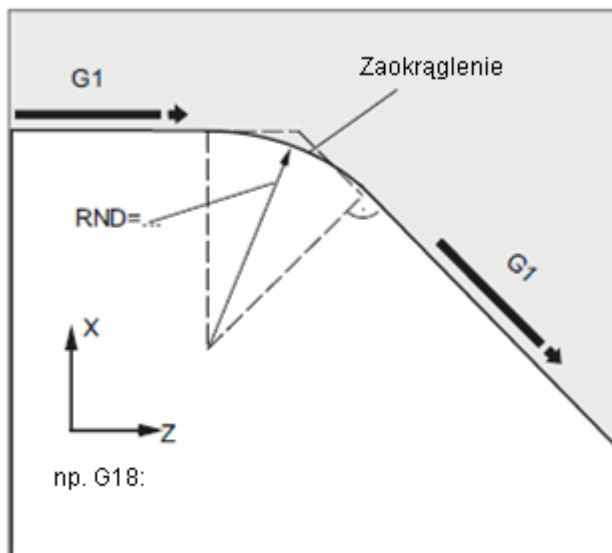


Fazka jest wstawiana po tym bloku, w którym jest zaprogramowana. Fazka leży przy tym zawsze w płaszczyźnie włączonej przy pomocy G17 do G19.

Przykład zaokrąglenia, RND

Między konturami liniowymi i kołowymi w dowolnych kombinacjach można z przyłączeniem stycznym wstawić kołowy element konturu.

N30 G1 X... Z... F... RND=2

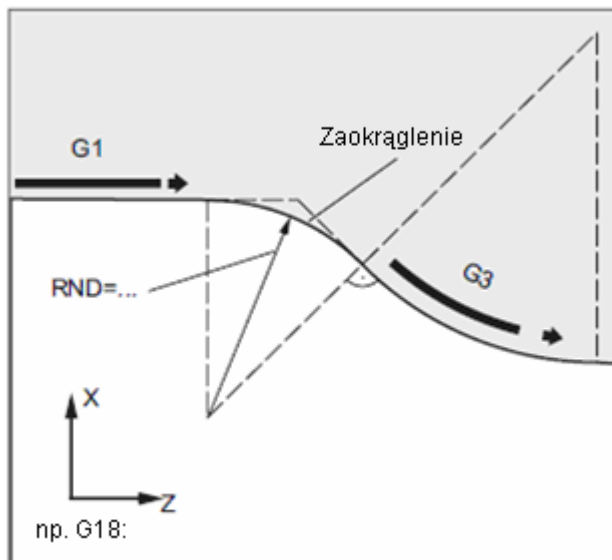


Zaokrąglenie leży przy tym zawsze w płaszczyźnie włączonej przy pomocy G17 do G19. Powyższy rysunek pokazuje zaokrąglenie między dwoma prostymi.

Na tym rysunku widzicie zaokrąglenie między prostą i okręgiem.

N30 G1 X... Z... F... RND=2

N40 G3 X... Z... I... K...



Przykład: zaokrąglenie modalne, RNDM

Ogratowanie ostrych krawędzi obrabianego przedmiotu:

N30 G1 X... Z... F... RNDM=2 ; zaokrąglenie modalne 2mm

N40...

N120 RNDM=0 ; wyłączenie zaokrąglenia modalnego

Przykład fazka CHF, zaokrąglenie FRCM od następnego bloku

MD CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 0: przejście technologii od następnego bloku

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; fazka N20-N30 z F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4	; fazka N30-N40 z FRC=200 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; fazka 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	; fazka N80-N90 z FRC=50 mm/min (modalnie)
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	

Przykład: fazka CHF, zaokrąglenie FRCM z bloku poprzedzającego

MD CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 1: przejście technologii z bloku poprzedzającego (zalecane)

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; fazka N20-N30 z F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; fazka N30-N40 z FRC=120 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; fazka N40-N60 z FRCM=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	; fazka N80-N90 z FRC=100 mm/min (modalnie)
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	; fazka N120-N130 z G95 FRC=1 mm/obr
N130 Y50	; zaokrąglenie modalne N130-N140 z F=3 mm/obr
N140 X60	
...	
M02	

Opis

Wskazówka**Fazka/zaokrąglenie**

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

Fazka / zaokrąglenie nie ulega wstawieniu, gdy

- w płaszczyźnie nie ma prostoliniowego albo kołowego elementu konturu,
- ruch odbywa się poza płaszczyzną,
- zostanie dokonana zmiana płaszczyzny albo

zostanie przekroczona ustalona w danej maszynowej liczba bloków, które nie zawierają informacji o ruchu (np. tylko wyprowadzenia poleceń).

Wskazówka**FRC/FRCM**

FRC/FRCM nie działa, gdy fazka jest wykonywana z G0; programowanie jest możliwe odpowiednio do wartości F bez komunikatu błędu.

Odniesienie do bloków uczestniczących w fazce i zaokrągleniu jak też technologia jest nstawiana poprzez daną maszynową.

FRC działa tylko wtedy, gdy w bloku jednocześnie zaprogramowano fazę/zaokrąglenie, wzgl. gdy uaktywniono RNDM.

FRC zastępuje w aktualnym bloku wartość F wzgl. FRCM.

Posuw zaprogramowany pod FRC musi być większy od zera.

FRCM=0 uaktywnia zaprogramowany pod F posuw dla zaokrąglenia/fazki.

Gdy FRCM jest zaprogramowane, musi ekwiwalentnie do F zostać na nowo zaprogramowana wartość FRCM przy zmianie G94 <-> G95. Jeżeli tylko F zostanie na nowo zaprogramowane i znajduje się przed zmianą typu posuwu FRCM > 0, następuje komunikat błędu 10860 (nie zaprogramowano posuwu).

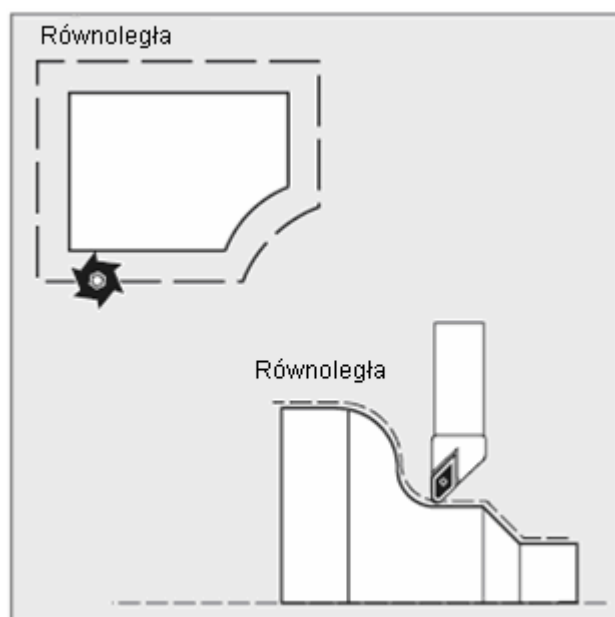
10

Korekcje promienia narzędzia

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

Działanie

Przy włączonej korekcji promienia narzędzia sterowanie oblicza każdorazowo równoległe drogi narzędzia dla różnych narzędzi.



Przy pomocy `OFFN` możecie wytwarzać tory równoległe, np. w celu obróbki wykańczającej wstępnej.

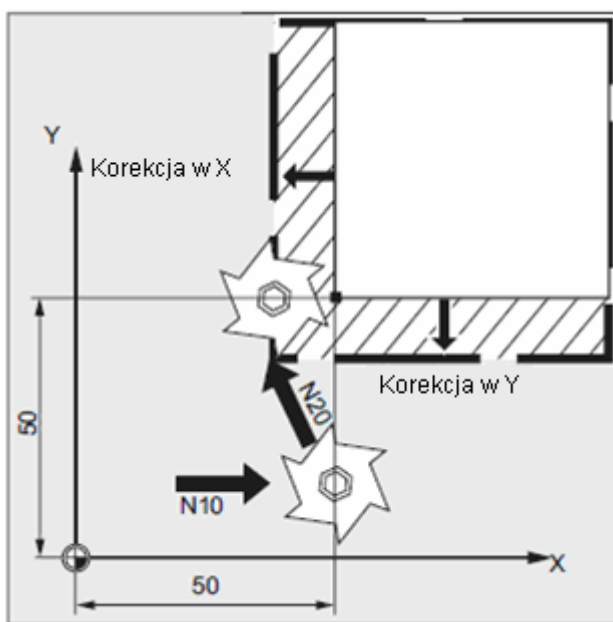
Składnia

G40
G41
G42
OFFN=

Znaczenie

G4	Wyłączenie korekcji promienia narzędzia
G4	Włączenie korekcji promienia narzędzia, narzędzie pracuje w kierunku obróbki na lewo od konturu
G4	Włączenie korekcji promienia narzędzia, narzędzie pracuje w kierunku obróbki na prawo od konturu
OFFN=	Naddatek do zaprogramowanego konturu (offset konturu normalny)

Przykład 1: frezowanie



```
N10 G0 X50 T1 D1  
N20 G1 G41 Y50 F200  
N30 Y100
```

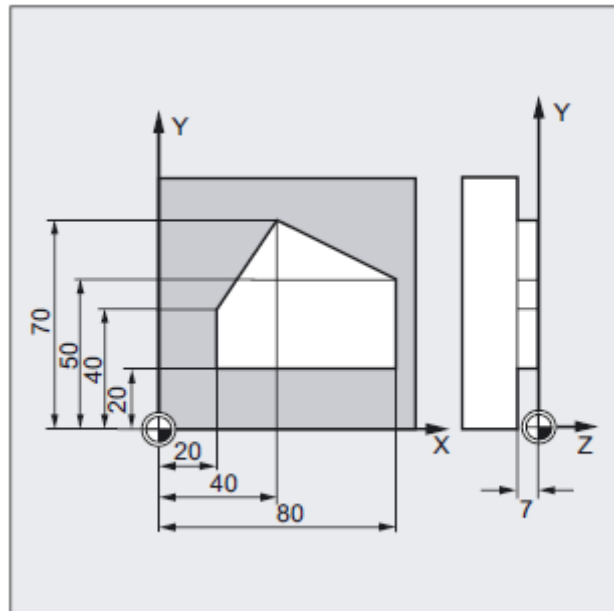
W bloku N10 jest włączana tylko korekcja promienia narzędzia. Dosuw do X50 następuje bez korekcji.

W bloku N20 jest włączana korekcja promienia, dosuw do punktu X50/Y50 następuje z korekcją.

Przykład 2: frezowanie

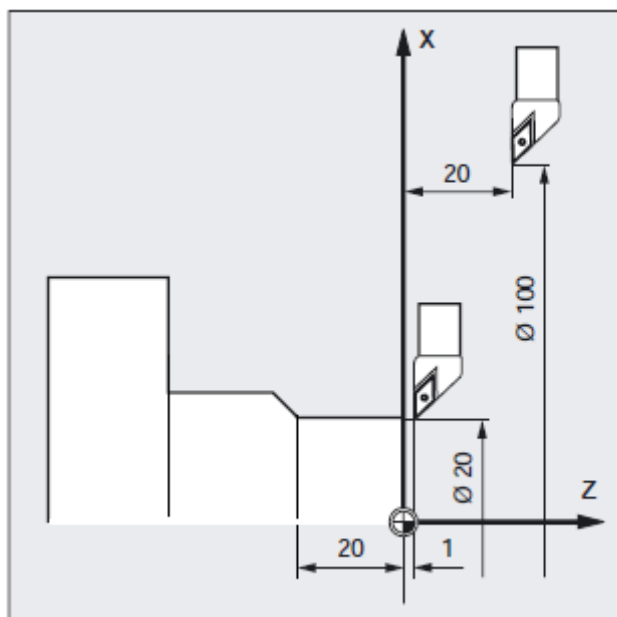
„Klasyczny” sposób postępowania:

Wywołanie narzędzia, wprowadzenie narzędzia do pozycji roboczej, włączenie płaszczyzny roboczej i korekcji promienia narzędzia.



Kod programu	Komentarz
N10 G0 Z100	; odsunięcie w celu zmiany narzędzia
N20 G17 T1 M6	; zmiana 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 1: toczenie

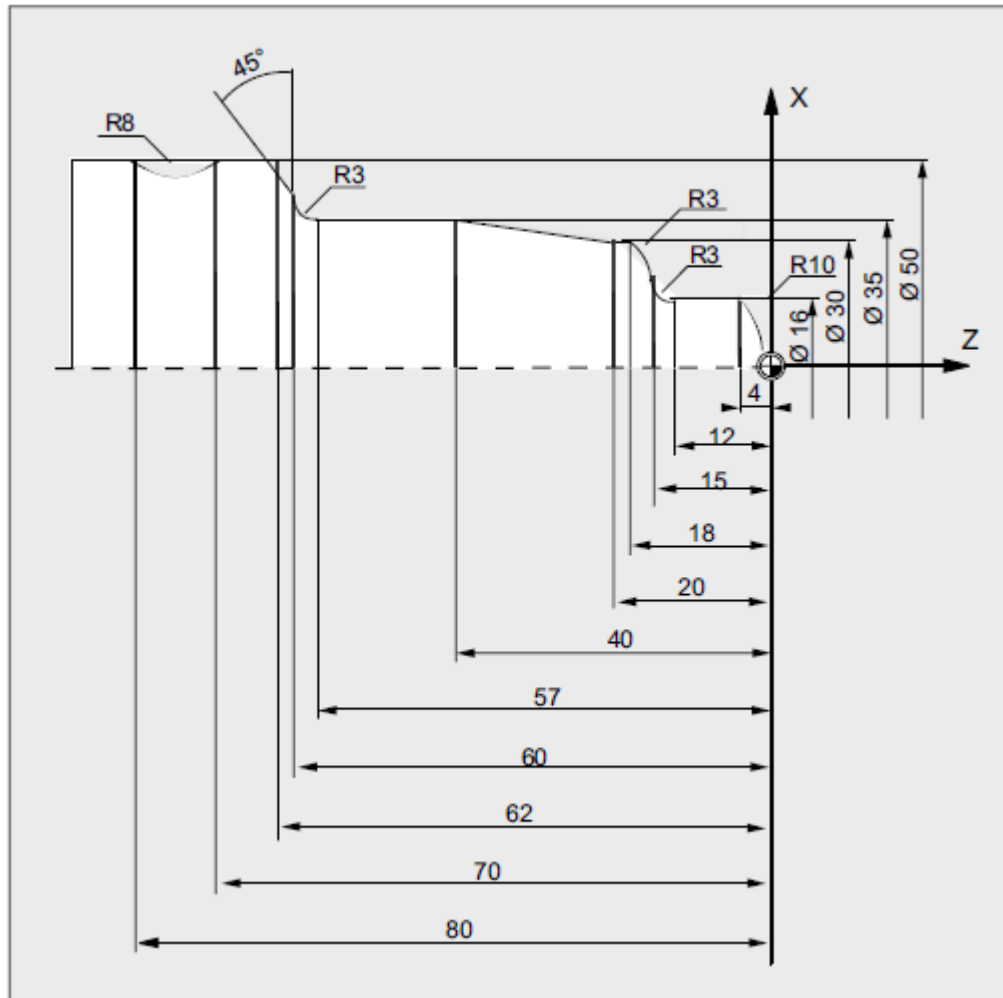


```
N20 T1 D1  
N30 G0 X100 Z20  
N40 G42 X20 Z1  
N50 G1 Z-20 F0.2
```

W bloku N20 jest włączana tylko korekcja długości narzędzia. W bloku N30 dosunięcie do X100 Z20 następuje bez korekcji.

W bloku N40 jest włączana korekcja promienia, dosunięcie do punktu X20/Z1 następuje z korekcją.

Przykład 2: 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 stałego posuwu
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	

Korekcje promienia narzędzia

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

Kod programu	Komentarz
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 dosunięcie do punktu zmiany 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 zmiany narzędzia
N135 M30	; koniec programu

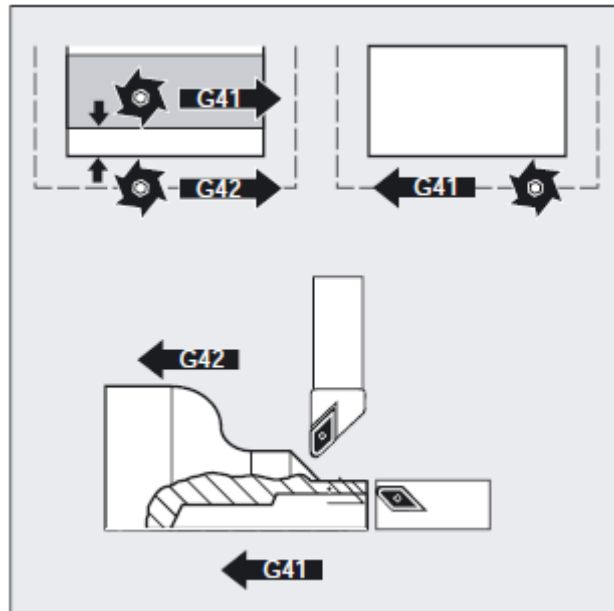
Opis

Do obliczenia dróg narzędzi sterowanie potrzebuje następujących informacji:

- Nr narzędzia T/nr ostrza D
- Kierunek obróbki G41, G42
- Płaszczyzna robocza G17 do G19

Nr narzędzia T/nr ostrza D

W razie potrzeby również numer korekcji narzędzia D. Z promieni frezu wzgl. 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.

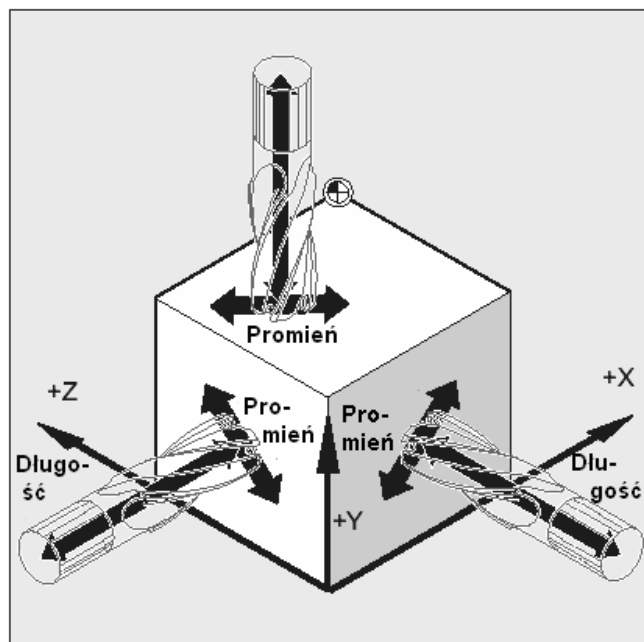
Wskazówka

Ujemna wartość korekcji jest równoznaczna ze zmianą strony korekcji (G41, G42).

Przy pomocy OFFN możecie wytwarzać tory równoległe, np. w celu obróbki wykańczającej wstępnej.

Płaszczyzna robocza G17 do G19

Sterowanie rozpoznaje stąd płaszczyznę a przez to kierunki osi, w których następuje korygowanie.



Przykład: narzędzia frezarskie

N10 G17 G41 ...

Korekcja promienia narzędzia następuje w płaszczyźnie X/Y, korekcja długości narzędzia w kierunku Z.

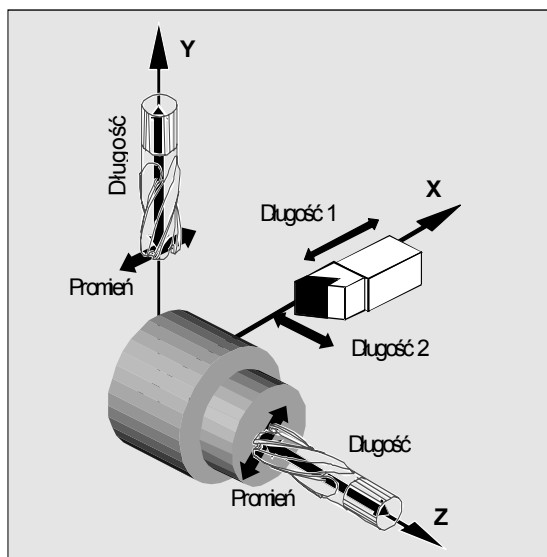
Wskazówka

W przypadku maszyn 2-osiowych korekcja promienia narzędzia jest możliwa tylko w „prawdziwych” płaszczyznach, z reguły w przypadku G18 (patrz tablica Korekcja promienia narzędzia).

Korekcja długości narzędzia

Parametr zużycia przyporządkowany osi średnicy przy wyborze narzędzia może (MD) 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 możecie ustalić tor ruchu narzędzia przy włączaniu i wyłączeniu pracy z korekcją (patrz punkt "Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu" NORM, KONT, G450, G451).



OSTROŻNIE

Włączenie/wyłączenie korekcji promienia narzędzia

W bloku NC z G40, G41 albo G42 musi być zaprogramowane polecenie ruchu przy pomocy G0 albo G1. W tym poleceniu ruchu musi być podana co najmniej jedna oś wybranej płaszczyzny roboczej.

Gdy przy włączeniu podacie tylko jedną oś, ostatnia pozycja drugiej osi jest automatycznie uzupełniana i obydwie osie wykonują ruch.

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

Punkt przecięcia

Wybór punktu przecięcia przy pomocy SD 42496: CUTCOM_CLSD_CONT

FALSE:

Jeżeli w przypadku (prawie) zamkniętego konturu, który składa się z dwóch kolejnych bloków okręgu albo jednego bloku okręgu i jednego bloku liniowego, przy korekcji na stronie wewnętrznej wynikną dwa punkty przecięcia, wówczas odpowiednio do postępowania standardowego jest wybierany ten punkt przecięcia, który leży na pierwszym konturze częściowym 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 przyrządów drogi (odpowiada 1 mm przy 3 miejscach po przecinku).

TRUE:

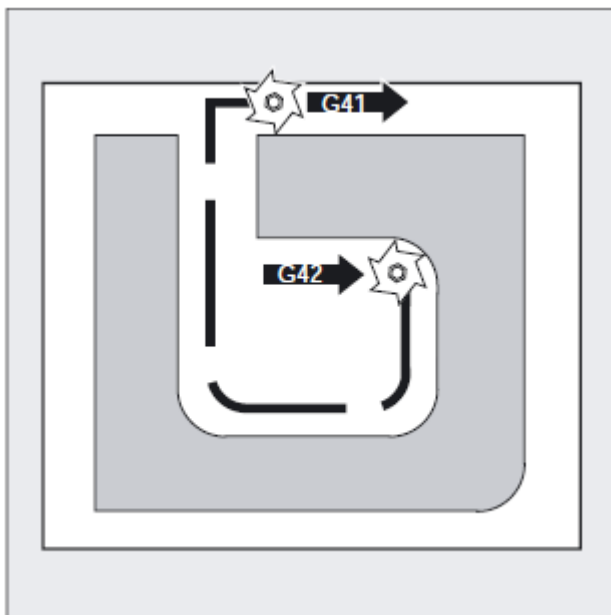
W takiej samej sytuacji jak opisano wyżej jest wybierany punkt przecięcia, który leży w pierwszej części konturu bliżej początku bloku.

Zmiana kierunku korekcji

G41/G42, G42/G41 można programować bez umieszczania G40 między nimi.

Zmiana płaszczyzny roboczej


Zmiana płaszczyzny roboczej G17 do G19 jest przy włączonym G41/G42 niemożliwa.



Zmiana numeru korekcji D

Numer korekcji D może zostać zmieniony w pracy z korekcją.

Zmieniony promień narzędzia obowiązuje już od bloku, w którym znajduje się nowy numer D.

 OSTROŻNIE
Zmiana promienia wzgl. ruch wyrównawczy rozciąga się na cały blok i dopiero w punkcie końcowym osiąga nowy odstęp równoległy.



W przypadku ruchu liniowego narzędzie porusza się po torze skośnym między punktem początkowym i końcowym, przy interpolacji kołowej powstają ruchy spiralne.

Zmiana promienia narzędzia

Na przykład przy pomocy zmiennych systemowych. Odnośnie przebiegu obowiązuje to samo co przy zmianie numeru korekcji D.



OSTROŻNIE

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

Wskazówka

Praca z korekcją

Praca z korekcją może zostać przerwana tylko przez określoną liczbę następujących po sobie bloków albo poleceń M, które nie zawierają żadnych poleceń ruchu wzgl. danych dot. drogi w płaszczyźnie korekcji: standard 3.

Producent maszyny

Liczbę kolejnych bloków poleceń M można nastawić poprzez daną maszynową 20250 (patrz producent 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)

Działanie

Przy pomocy tych funkcji możecie dopasować drogi dosunięcia i odsunięcia np. dożądanego przebiegu konturu albo do kształtów półfabrykatów.

Jako oryginalne bloki dosunięcia/odsunięcia dla obydwu funkcji KONTC i KONTT są dopuszczalne tylko bloki G1. Są one zastępowane przez sterowanie przez wielomiany dla odpowiednich torów ruchu dosunięcia/odsunięcia.

Składnia

NORM
KONT
KONTC
KONTT

Znaczenie

NORM	Narzędzie wykonuje ruch po prostej i jest ustawione prostopadłe do punktu na konturze
KONT	Narzędzie obchodzi punkt konturu według zaprogramowanego zachowania się na narożniku G450 wzgl. G451.
KONTC	Narzędzie osiąga/opuszcza punkt na konturze po stronie zakrzywienia. Stałe zakrzywienie obejmuje stałą styczność. Patrz niżej. Stałe zakrzywienie oznacza stałe przyspieszenie.
KONTT	Narzędzie dochodzi/opuszcza punkt na konturze po stałej stycznej. Ogólnie stała styczna nie oznacza stałego przyspieszenia.

KONTC

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

KONTT

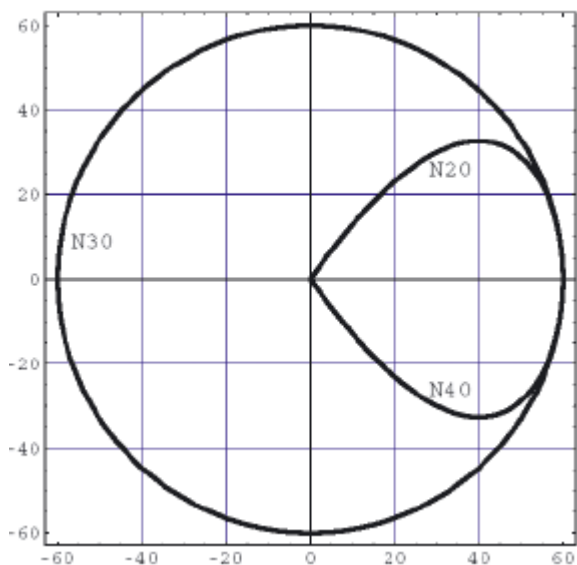
Dosunięcie/odsunięcie do/od konturu następuje po stałej stycznej. W punkcie na konturze może nastąpić skok przyspieszenia. Tor od punktu wyjściowego do punktu konturu jest interpolowany jako wielomian.

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.

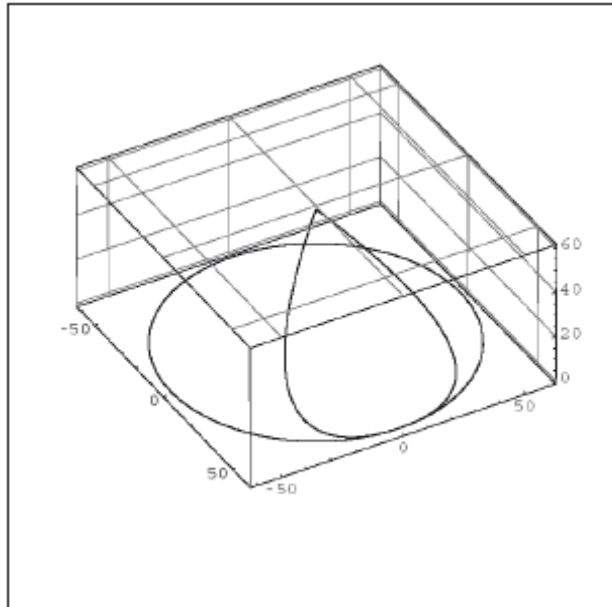
Rysunek obok pokazuje rzut prostopadły toru.

Przynależny segment programu NC wygląda następująco:



Kod programu	Komentarz
\$TC_DP1[1,1]=121	; frez
\$TC_DP6[1,1]=10	; promień 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	; dosunięcie
N30 G2 I-70	; pełny okrąg
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	; odsunięcie
N50 M30	

Prezentacja przestrzenna: Równocześnie z dopasowaniem krzywizny do toru po okręgu następuje przy pomocy Z60 ruch do płaszczyzny okręgu Z0.

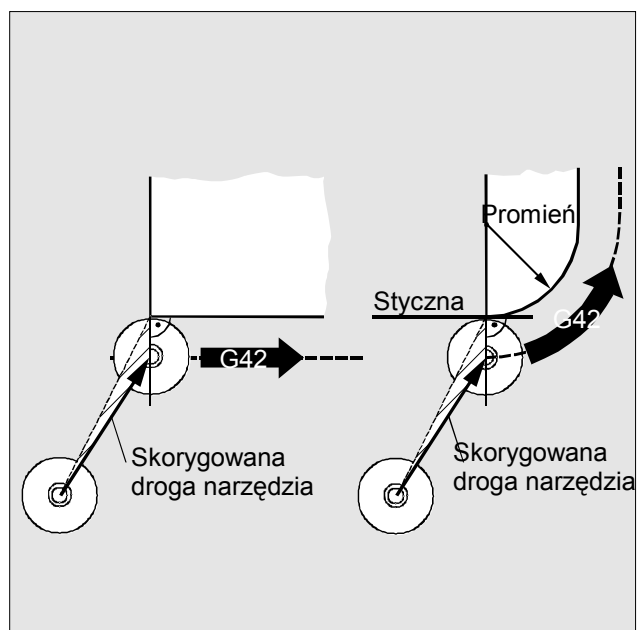


Dosunięcie bezpośrednie do pozycji prostopadłej, G41, G42, NORM

Narzędzie wykonuje ruch bezpośrednio po prostej do konturu i w punkcie początkowym jest ustawiane prostopadle do stycznej do toru ruchu.

Wybór punktu dosunięcia

Przy włączonym NORM narzędzie porusza się, niezależnie od kąta dosuwu zadanego przez zaprogramowany ruch, bezpośrednio do skorygowanej pozycji startowej (patrz rysunek).

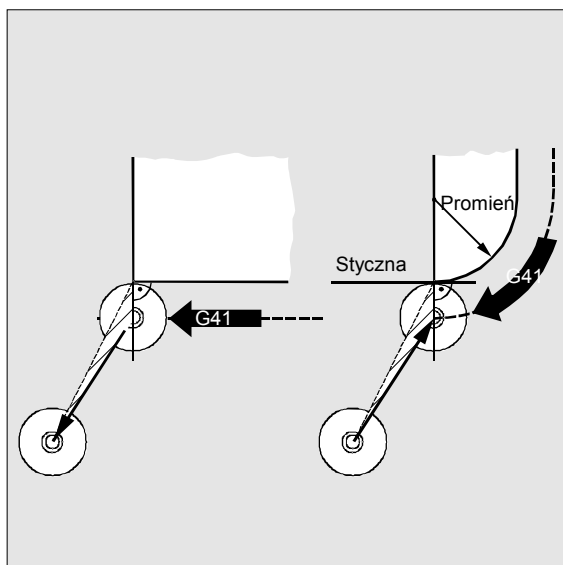


Wyłączenie pracy z korekcją, G40, NORM

Narzędzie stoi w pozycji prostopadłej do ostatniego skorygowanego punktu końcowego toru i wykonuje następnie ruch bezpośrednio po prostej do następnej nie korygowanej pozycji, np. do punktu zmiany narzędzia.

Wybór punktu odsunięcia

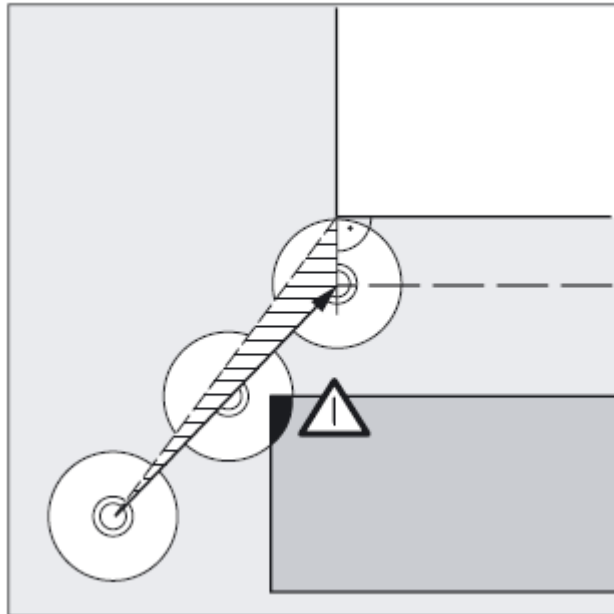
Przy włączonym NORM narzędzie porusza się, niezależnie od kąta dosuwu zadanego przez zaprogramowany ruch, bezpośrednio do pozycji nie skorygowanej (patrz rysunek).



OSTRZEŻENIE

Dla ruchu dosunięcia i odsunięcia obowiązuje:

Przy programowaniu uwzględnijcie zmienione kąty ruchu, aby uniknąć ewentualnych kolizji.



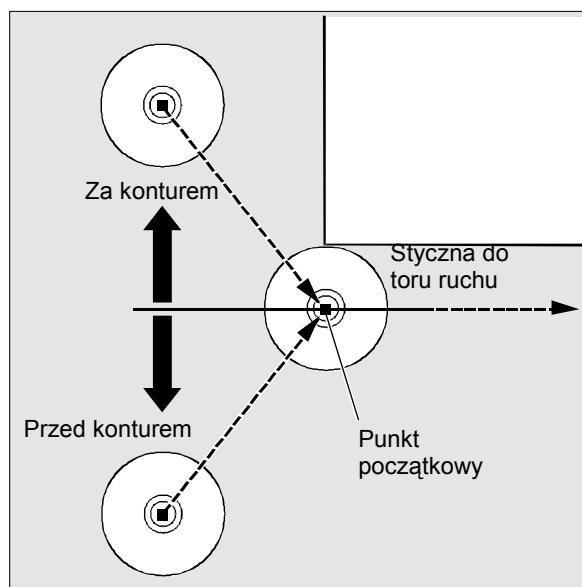
Obejście konturu w punkcie początkowym, G41, G42, KONT

Należy przy tym rozróżnić dwa przypadki:

1. Punkt początkowy leży przed konturem

Strategia dosuwu jak w przypadku NORM.

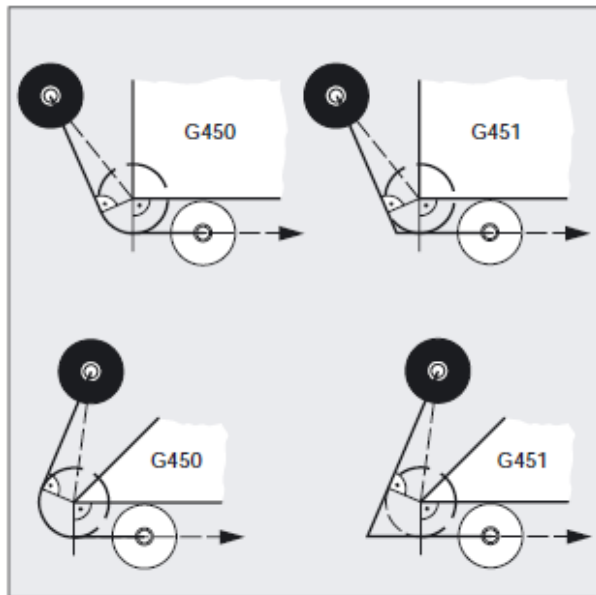
Styczna do toru ruchu w punkcie początkowym jest uważana za linię rozdzielającą przed i za konturem.



2. Punkt początkowy leży za konturem

Narzędzie obchodzi punkt początkowy, w zależności od zaprogramowanego zachowania się na narożnikach G450/G451 po torze kołowym albo przez punkt przecięcia stycznych.

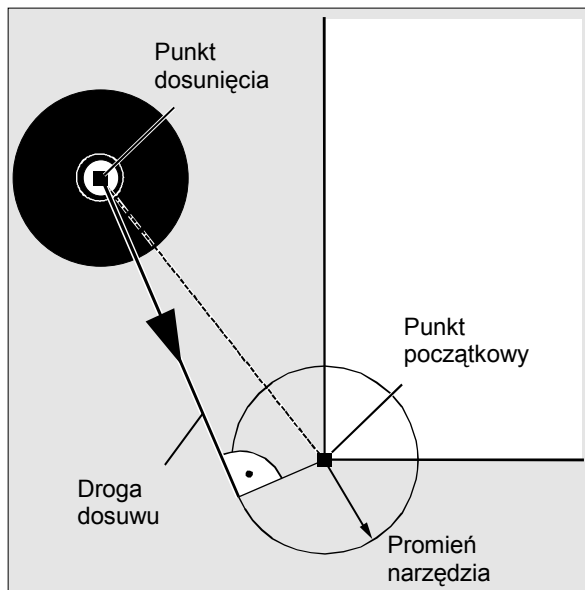
Polecenia G450/G451 obowiązują dla przejścia od aktualnego bloku do następnego bloku.



Generowanie drogi dosunięcia

W obydwu przypadkach (G450/G451) jest wytwarzana następująca droga dosuwu:

Od nie skorygowanego punktu początkowego jest prowadzona prosta, która jest styczna do okręgu o promieniu równym promieniowi narzędzia. Punkt środkowy okręgu leży w punkcie początkowym.



Wyłączenie pracy z korekcją, G40, KONT

Jeżeli punkt odsunięcia leży przed konturem, obowiązuje dla ruchu odsunięcia to samo co w przypadku NORM.

Gdy punkt odsunięcia leży za konturem, obowiązuje, w odwrotnej kolejności, to samo co przy dosunięciu.

Warunek dla KONTC i KONTT

Obydwie funkcje KONTC i KONTT są do dyspozycji, gdy w sterowaniu ma zezwolenie interpolacja wielomianowa.

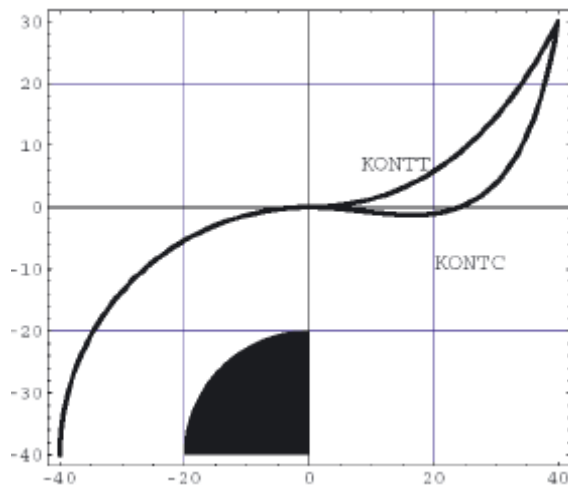
Opis KONTC i KONTT

Warunki stałości są dotrzymane we wszystkich trzech osiach. Przez to jest dopuszczalne równoczesne zaprogramowanie składowej drogi prostopadle do płaszczyzny korekcji.

Wykluczenie:

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.

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 zakrzywienia przy KONTC blok odsunięcia wykonuje najpierw ruch z ujemną składową Y. Jest to często niepożądane. Blok odsunięcia z KONTT nie pokazuje tego zachowania się. Jednak w tym przypadku na przejściu między blokami następuje skok przyspieszenia.

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

10.3 Korekcja na narożnikach zewnętrznych (G450, G451, DISC)

Działanie

Przy pomocy G450/G451 ustalacie co następuje:

Z jednej strony drogę dosuwu przy aktywnym KONT i punkt dosuwu za konturem (patrz punkt "Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu").

Z drugiej strony skorygowany tor ruchu narzędzia przy obchodzeniu narożników zewnętrznych.

Składnia

G450 DISC=...

G451

Znaczenie

G450 Okrąg przejścia, narzędzie obchodzi narożniki obrabianego przedmiotu po torze

kołowym o promieniu równym promieniowi narzędzia

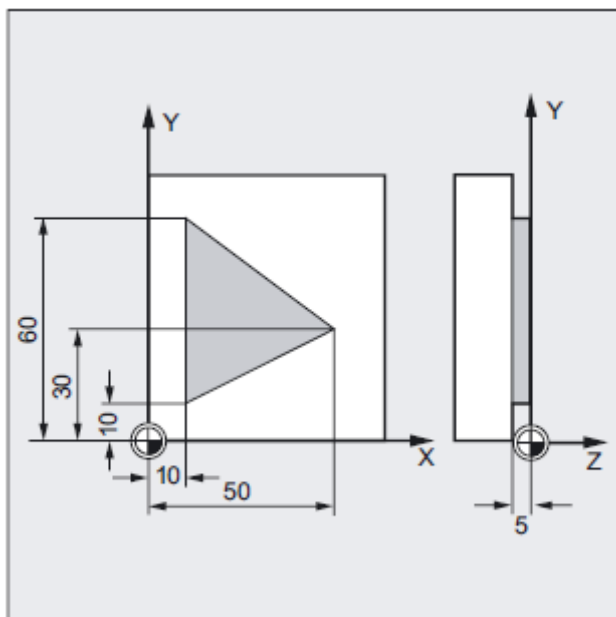
DISC= Elastyczne programowanie instrukcji dosunięcia i odsunięcia. W krokach jedynkowych od okręgu DISC=0 do punktu przecięcia DISC=100

G451 Punkt przecięcia, narzędzie wychodzi z materiału

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

Przykład

W tym przykładzie przy wszystkich narożnikach zewnętrznych jest wstawiany promień przejścia (progr. w bloku N30). Przez to unika się zatrzymania narzędzia w celu zmiany kierunku i jego wyjścia z materiału.

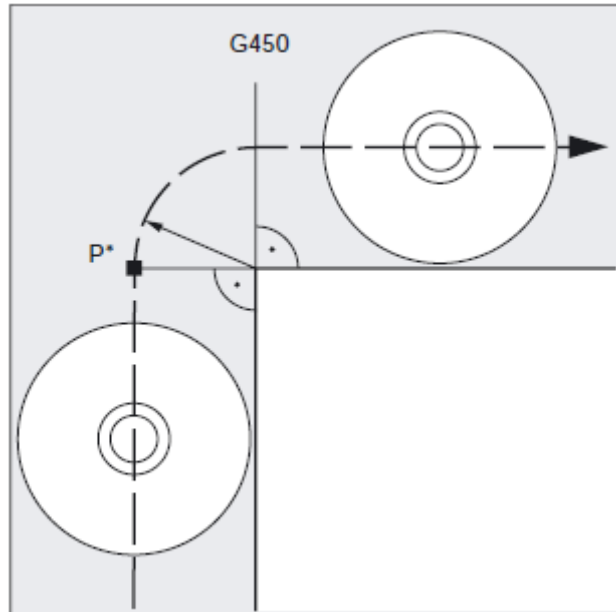


Kod programu	Komentarz
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500 ;	warunki startu
N20 G1 Z-5	; dosunięcie narzędzia
N30 G41 KONT G450 X10 Y10 ;	włączenie pracy z korekcją
N40 Y60	; frezowanie konturu
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	; wyłączenie pracy z korekcją, odsunięcie na okrąg przejściowy
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

Zachowanie się na narożnikach, okrąg przejściowy, G41, G42, G450

Punkt środkowy narzędzia obchodzi narożnik obrabianego przedmiotu po łuku koła o promieniu równym promieniowi narzędzia.

W punkcie pośrednim P* sterowanie wykonuje instrukcje jak np. ruchy dosuwu albo funkcje łączeniowe. Te instrukcje są programowane w blokach, które leżą między obydwooma blokami, które tworzą narożnik.



Okrąg przejścia należy pod względem danych technicznych do kolejnego polecenia ruchu.

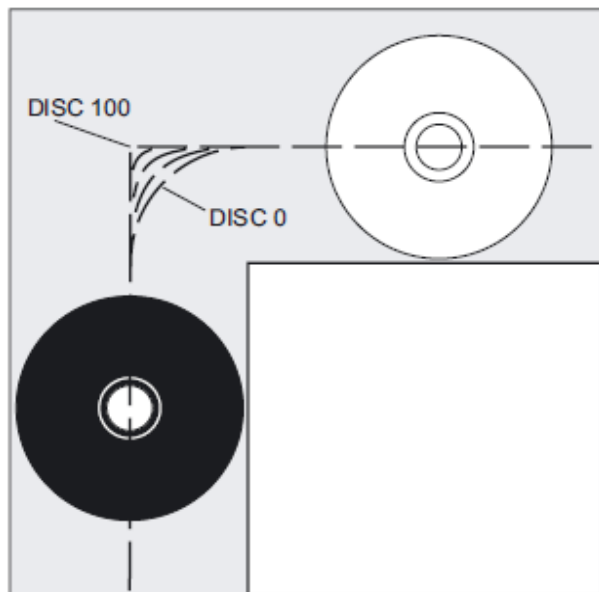
Zachowanie się na narożnikach, wybierane przejścia G41, G42, G450 DISC=...

Przy pomocy DISC możecie zniekształcić okrąg przejścia a przez to wykonywać ostre narożniki konturu.

Oznaczają przy tym:

DISC=0 Okrąg przejściowy

DISC=100 Punkt przecięcia równoległych (wartość teoretyczna)



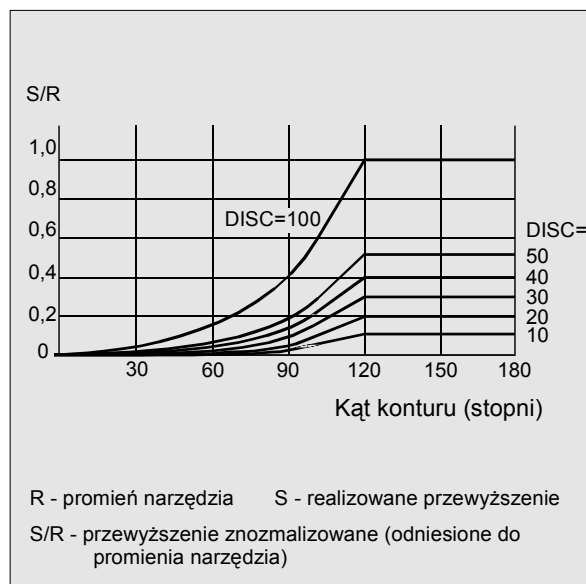
Programowanie wartości DISC następuje w krokach jedynkowych.

Przy podawaniu wartości DISC większych od 0 okręgi pośrednie są przedstawiane przewyższone, przy tym powstają elipsy przejściowe wzgl. parabole albo hiperbole.

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

Zachowanie się w ruchu, zależnie od wartości DISC i kąta konturu

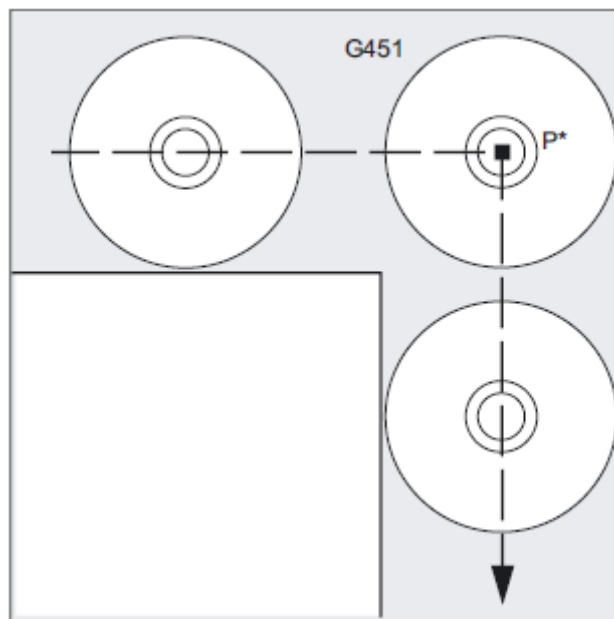
W zależności od będącego do obejścia kąta konturu narzędzie jest odsuwane od konturu na jego narożnikach w przypadku ostrych kątów konturu i wysokich wartości DISC. W przypadku narożników ostrych od 120° kontur jest równomiernie obchodzony (patrz tablica obok).



Zachowanie się na narożnikach, punkt przecięcia, G41 G42, G451

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

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 narożnik.

**Wskazówka**

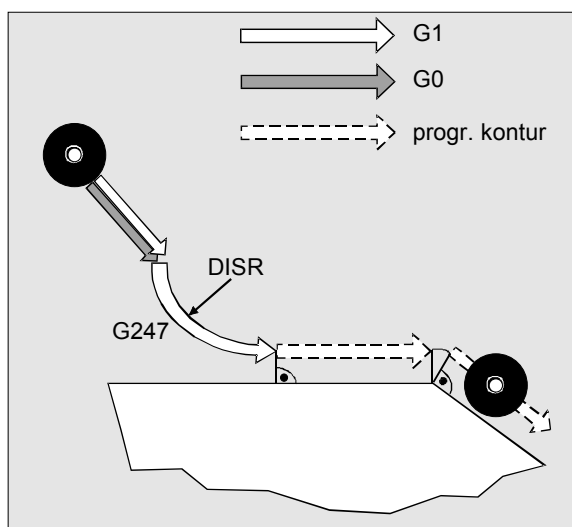
W przypadku ostrych kątów konturu mogą w wyniku ruchów cofnięcia powstawać zbędne jałowe drogi narzędzia. Poprzez daną maszynową można ustalić, że w takich przypadkach następuje automatyczne przełączenie na okrąg przejściowy.

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)

Działanie

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 w połączeniu z korekcją promienia narzędzia, nie jest to jednak konieczne.

Ruch dosuwu i odsuwu 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 definiowane. Punkty pośrednie P_1 i P_2 mogą być zbędne zależnie od parametryzacji i warunków geometrycznych.

Składnia

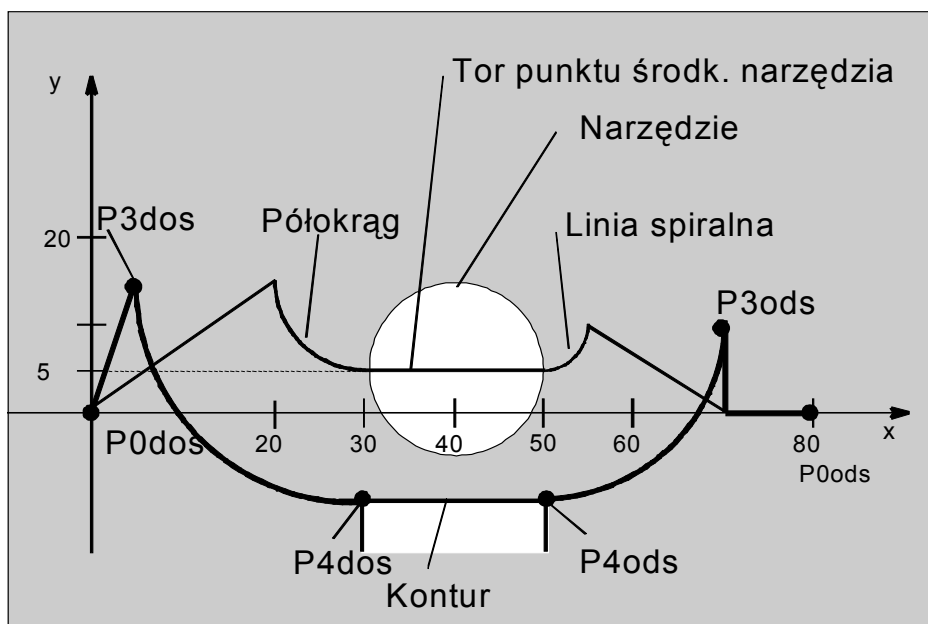
G140
 G141 do G143
 G147, G148
 G247, G248
 G347, G348
 G340, G341
 DISR=..., DISCL=..., FAD=...

Znaczenie

G140	Kierunek dosunięcia i odsunięcia zależnie od aktualnej strony korekcji (wartość nastawienia podstawowego)
G141	Dosunięcie od lewej wzgl. odsunięcie w lewo
G142	Dosunięcie od prawej wzgl. odsunięcie na prawo
G143	Kierunek dosunięcia wzgl. odsunięcia zależnie od względnego położenia punktu startowego albo końcowego w stosunku do kierunku stycznej
G147	Dosunięcie po prostek
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	Dosunięcie i odsunięcie po prostej (G147/G148) Odstęp krawędzi frezu od punktu startowego konturu Dosunięcie i odsunięcie po okręgach (G247, G347/G248, G348) 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 dosuwu 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

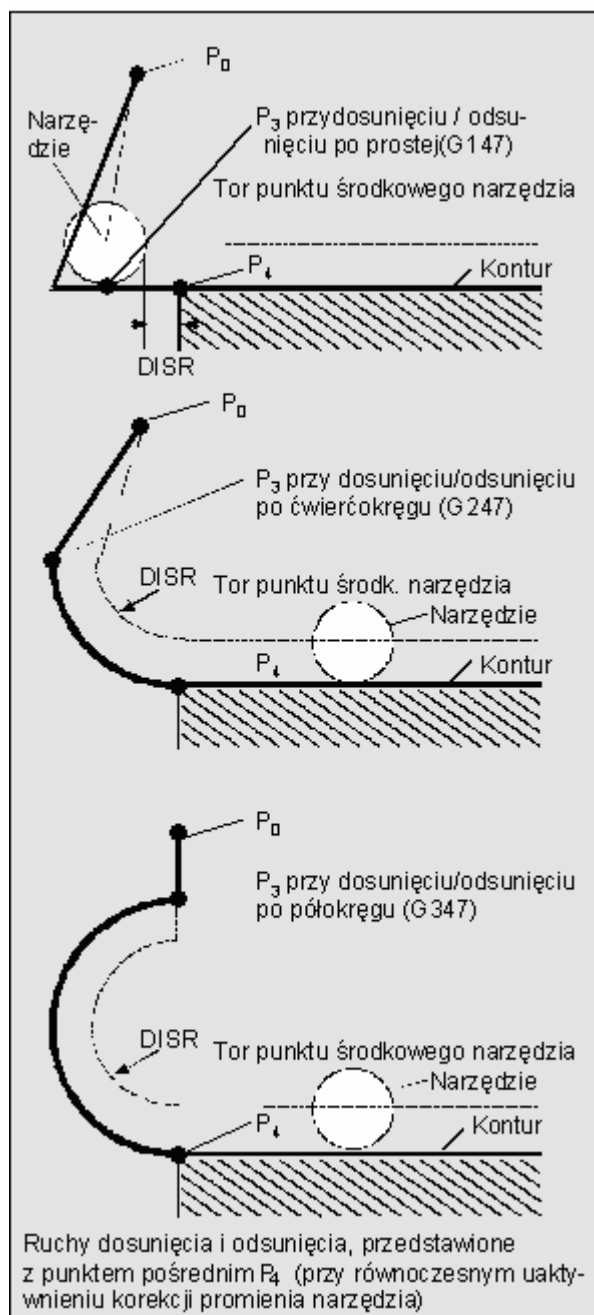
- Ruch dosuwu
 - Od Z20 do Z7 (DISCL=AC(7)) przesuwem szybkim.
 - Następnie do Z0 z FAD=200.
 - Okrąg dosuwu w płaszczyźnie X-Y i kolejne bloki z F1500 (aby ta prędkość działała w kolejnych blokach, aktywne Go musi w N30 zostać zastąpione przez G1, w przeciwnym przypadku kontur byłby dalej wykonywany 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
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 ;	odsunięcie (od P3)
G40 F10000	
N70 X80 Y0	; (od P0)
N80 M30	

Wybór konturu dosunięcia wzgl. odsunięcia

Przy pomocy odpowiedniego polecenia G można dokonać dosunięcia wzgl. odsunięcia

- po prostej (G147, G148),
- po ćwierćokręgu (G247, G248) albo
- po półokręgu (G347, G348).



Wybór kierunku dosunięcia wzgl. odsunięcia

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

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

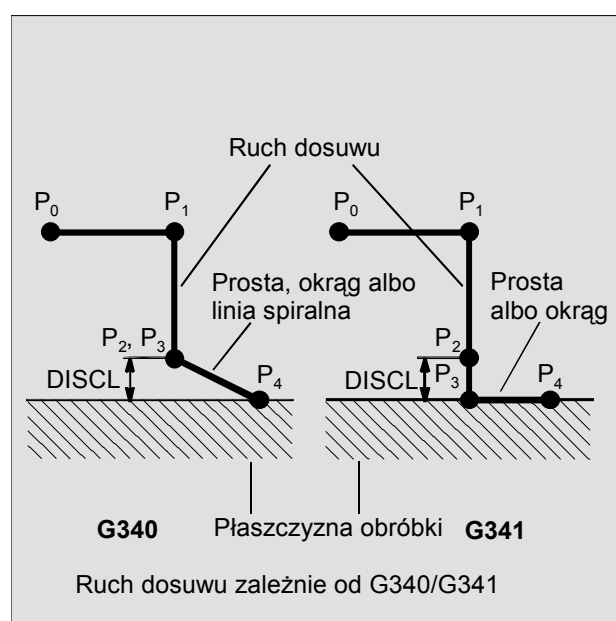
Dalsze możliwości dosuwu stwarzają G141, G142 i G143.

Opis

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 dosuwanie od P0 do P4 jest przedstawione na rysunku obok.



W przypadkach, w których ma znaczenie położenie aktywnej płaszczyzny G17 do G19 (płaszczyzna okręgu, oś linii śrubowej, ruch dosuwu prostopadle do aktywnej płaszczyzny), jest ewentualnie uwzględniany aktywny obrótowy FRAME.

Długość prostej dosunięcia wzgl. promień okręgów dosunięcia (DISR) (patrz rysunek przy wyborze konturu dosunięcia wzgl. 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 P2 na osi prostopadłej do płaszczyzny okręgu ma być podana bezwzględnie, wartość należy programować w formie $DISCL=AC(\dots)$.

W przypadku $DISCL=0$ obowiązuje:

- W przypadku G340: Cały ruch dosuwu składa się już tylko z dwóch bloków (P1, P2 i P3 pokrywają się). Kontur dosuwu jest tworzony od P1 do P4.
- W przypadku G341: Cały ruch dosuwu składa się z trzech bloków (P2 i P3 pokrywają się). Jeżeli P0 i P4 leżą w tej samej płaszczyźnie, powstają tylko dwa bloki (ruch dosuwu od P1 do P3 odpada).
- Ma miejsce nadzór, czy punkt zdefiniowany przez DISCL leży między P1 i P3, tzn. 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 P4 przy dosuwaniu wzgl. P0 przy odsuwaniu

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

- **Programowanie przy dosunięciu**

- P₄ w bloku WAB

- P₄ jest określany przez punkt końcowy następnego bloku ruchu

Między blok WAB i następny blok ruchu mogą być wstawiane dalsze bloki bez ruchu w osiach geometrii.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
\$TC_DP1[1,1]=120	; narzędzie frezarskie T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; narzędzie o promieniu 7 mm
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1	
N20 X10	
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000	
N40 G1 X40 Y-10	
N50 G1 X50	
...	
...	

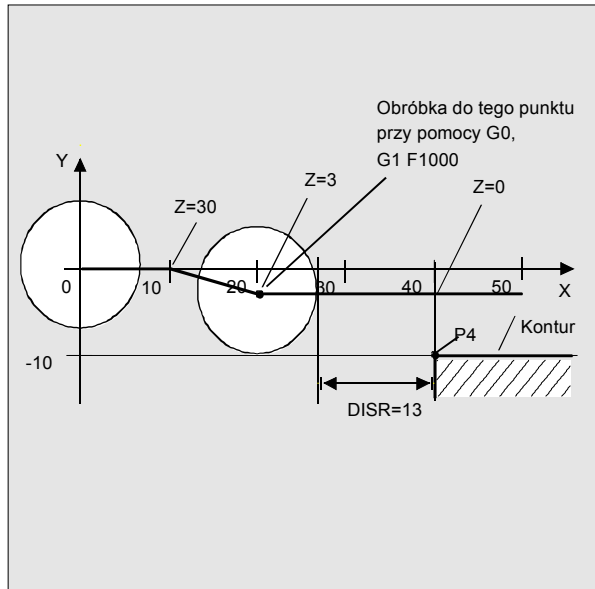
N30/N40 można zastąpić przez:

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 P2. Pozycja w osiach, które tworzą płaszczyznę obróbki, wynika z konturu odsunięcia. Prostopadła składowa osiowa jest definiowana przez DISL. Jeżeli DISL=0 ruch przebiega całkowicie w płaszczyźnie.

– Jeżeli w bloku WAB jest zaprogramowana tylko oś prostopadła do płaszczyzny obróbki, kontur kończy się w P1. Pozycja pozostałych osi wynika jak opisano przedtem.

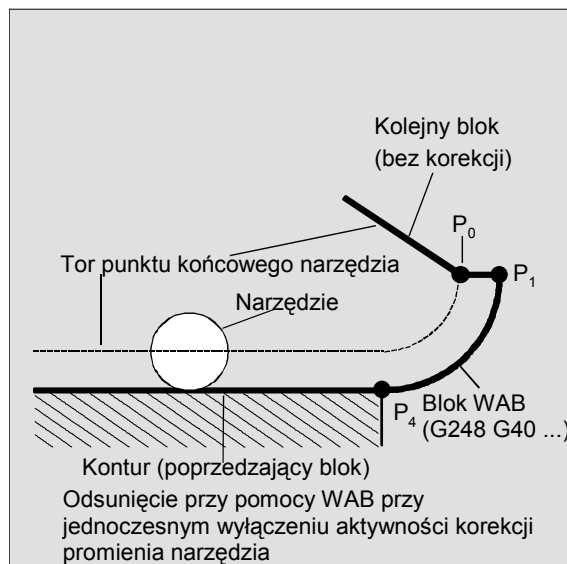
Jeżeli blok WAB jest równocześnie blokiem wyłączającym aktywność korekcji promienia narzędzia, wówczas dodatkowa droga od P1 do P0 jest tak wstawiana, że przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia na końcu konturu nie powstaje żaden ruch.

– Jeżeli jest zaprogramowana tylko jedna oś płaszczyzny obróbki, wówczas brakująca długość oś jest modalnie uzupełniana ze swojej ostatniej pozycji w poprzedzającym bloku.

– W przypadku bloku WAB bez zaprogramowanej osi geometrii kontur kończy się na P2. Pozycja w osiach, które tworzą płaszczyznę obróbki, wynika z konturu odsunięcia. Prostopadła składowa osiowa jest definiowana przez DISL. Jeżeli DISL=0 ruch przebiega całkowicie w płaszczyźnie.

– Jeżeli w bloku WAB jest zaprogramowana tylko oś prostopadła do płaszczyzny obróbki, kontur kończy się w P1. Pozycja pozostałych osi wynika jak opisano przedtem. Jeżeli blok WAB jest równocześnie blokiem wyłączającym aktywność korekcji promienia narzędzia, wówczas dodatkowa droga od P1 do P0 jest tak wstawiana, że przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia na końcu konturu nie powstaje żaden ruch.

– Jeżeli jest zaprogramowana tylko jedna oś płaszczyzny obróbki, wówczas brakująca długa oś jest modalnie uzupełniana ze swojej ostatniej pozycji w poprzedzającym bloku.



Prędkości dosunięcia wzgl. odsunięcia

- Prędkość bloku poprzedzającego (G0):

Z tą prędkością są wykonywane wszystkie ruchy od P0 do P2, tzn. ruch równoległe do płaszczyzny obróbki i część ruchu dosuwu aż do odstępu bezpieczeństwa.

- Programowanie z FAD:

Podanie prędkości posuwu przy

- G341: Ruch dosuwu prostopadły do płaszczyzny obróbki od P2 do P3
- G340: od punktu P₂ wzgl. P₃ do P₄

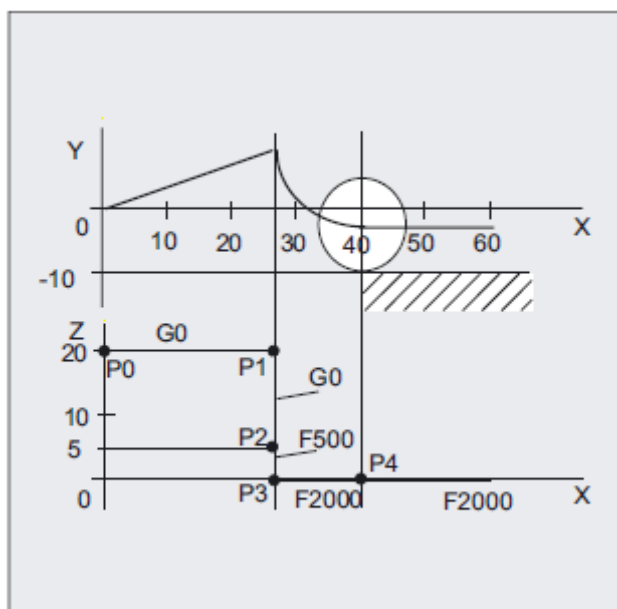
Gdy FAD nie zostanie zaprogramowane, ta część konturu jest wykonywana również z modalnie działającą prędkością z bloku poprzedzającego, w przypadku gdy w bloku WAB nie jest zaprogramowane słowo F.

- Zaprogramowany posuw F:

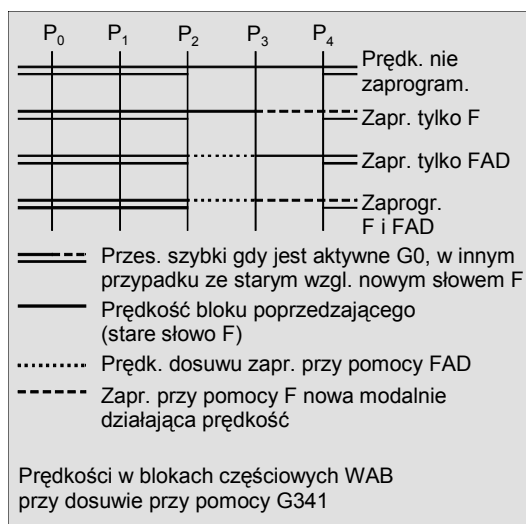
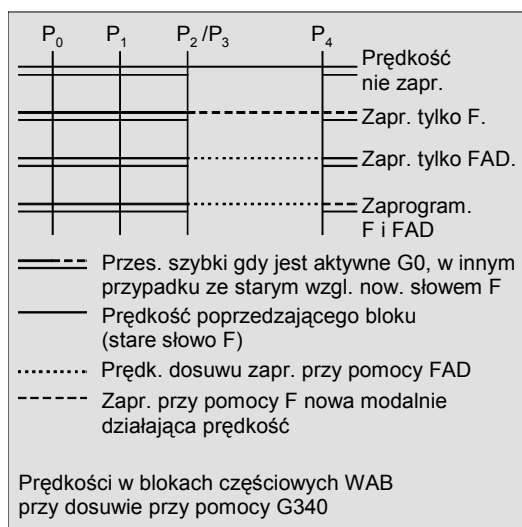
Ta wartość posuwu działa od P3 wzgl. P2, w przypadku gdy FAD nie jest zaprogramowane. Jeżeli w bloku WAB nie zostanie zaprogramowane słowo F, działa prędkość z bloku poprzedzającego.

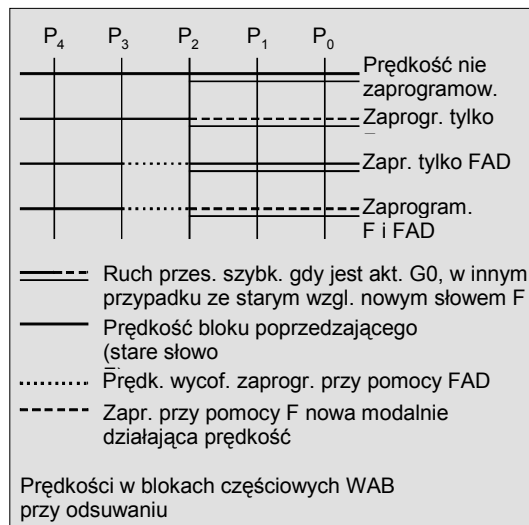
Przykład

Kod programu	Komentarz
\$TC_DP1[1,1]=120	; narzędzie frezarskie T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; narzędzie o promieniu 7 mm
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1	
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13	
FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200	
N30 X50	
N40 X60	
...	



Przy odsuwaniu rolę modalnie działającego posuwu z bloku poprzedzającego i wartości posuwu zaprogramowanej w bloku z WAB są zamienione' tzn. ruch po właściwym konturze odsunięcia jest wykonywany ze starym posuwem, prędkość zaprogramowana na nowo słowem F obowiązuje odpowiednio od P2 do P0.





Odczyt pozycji

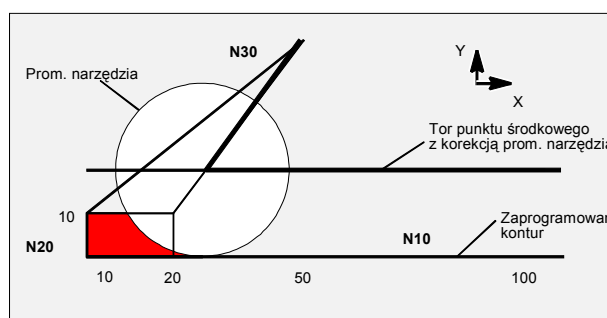
Punkty P3 i P4 mogą przy dosuwaniu być czytane jako zmienna systemowa w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

- \$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

10.4.2 Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462)

Działanie

W określonych geometrycznych przypadkach specjalnych są w stosunku do dotychczasowej realizacji z włączonym nadzorem na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia potrzebne specjalne rozszerzone strategie dosunięcia i odsunięcia przy uaktywnieniu wzgl. wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia. I tak np. nadzór na kolizję może prowadzić do tego, że fragment konturu zostanie nie w pełni obróbyony, patrz poniższy rysunek.



Zachowanie się przy odsunięciu przy G460

Składnia

G460
G461
G462

Znaczenie

- | | |
|------|---|
| G460 | Jak dotychczas (włączenie nadzoru na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia) |
| G461 | Wstawienie okręgu w bloku z korekcją promienia narzędzia, gdy punkt przecięcia nie jest możliwy, którego punkt środkowy leży w punkcie końcowym nie skorygowanego bloku i którego promień jest równy promieniowi narzędzia.

Aż do punktu przecięcia następuje po półokręgu obróbka wokół punktu końcowego konturu (a więc do końca konturu). |
| G462 | Wstawienie prostej w bloku z korekcją promienia narzędzia, gdy punkt przecięcia nie jest możliwy, blok jest przedłużany przez swoją styczną końcową (ustawienie standardowe)

Obróbka następuje do przedłużenia ostatniego elementu konturu (a więc do na krótko przed końcem konturu). |

Wskazówka

Zachowanie się przy dosunięciu jest symetryczne do zachowania się przy odsunięciu. Zachowanie się przy dosunięciu wzgl. odsunięciu jest określone przez stan polecenia G w bloku dosunięcia wzgl. odsunięcia. Zachowanie się przy dosunięciu można dlatego nastawić niezależnie od zachowania się przy odsunięciu.

Przykład: zachowanie się przy odsunięciu przy G460

Poniżej jest zawsze przedstawiana tylko sytuacja przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia. Zachowanie się przy dosuwie jest w pełni analogiczne.

Kod programu	Komentarz
G42 D1 T1	; promień narzędzia 20mm
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

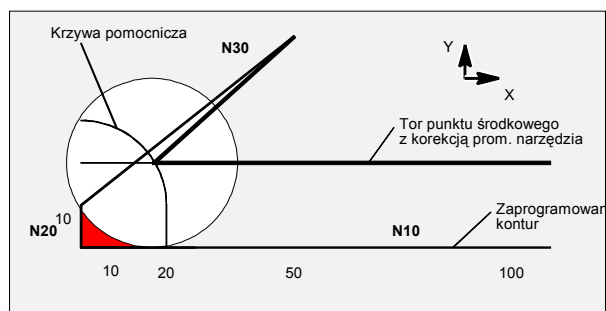
Przykład: zachowanie się przy dosunięciu przy G461

Kod programu	Komentarz
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; tym 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	

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.



Zachowanie się przy odsunięciu przy G461 (patrz przykład)

Nadzór na kolizję CDON, CDOF

Przy tym przy aktywnym CDOF (patrz punkt nadzór na kolizję, CDON, CDOF) szukanie jest przerywane, gdy punkt przecięcia został znaleziony, tzn. nie następuje sprawdzenie, czy istnieją punkty przecięcia z blokami położonymi dalej w przeszłości.

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.

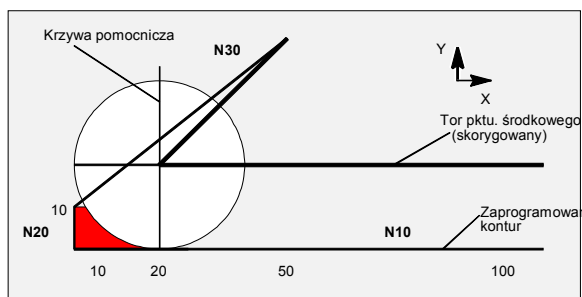
Wskazówka

Gdy punkt przecięcia nie zostanie znaleziony, jest wyprawdany alarm 10751 (niebezpieczeństwo kolizji).

G462

Gdy nie jest możliwy punkt przecięcia ostatniego bloku WRK z blokiem poprzedzającym, jest przy odsuwaniu przy pomocy G462 (położenie podstawowe) w punkcie końcowym ostatniego bloku z korekcją promienia narzędzia wstawiana prosta (blok jest przedłużany przez swoją styczną końcową).

Poszukiwanie punktu przecięcia przebiega wówczas identycznie do poszukiwania w przypadku G461.



Zachowanie się przy odsunięciu przy G462 (patrz przykład)

W przypadku G462 narożnik utworzony w przykładowym programie przez N10 i N20 nie jest na tyle wykonywany, na ile jest to możliwe przy pomocy zastosowanego narzędzia. To zachowanie się może jednak mimo to być konieczne, gdy kontur części (odmiennie od zaprogramowanego konturu) w przykładzie na lewo od N20 również przy większych wartościach y niż 10 mm nie może zostać naruszony.

Zachowanie się na narożnikach w przypadku 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 dla tego 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 wynikać 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 powstały 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.

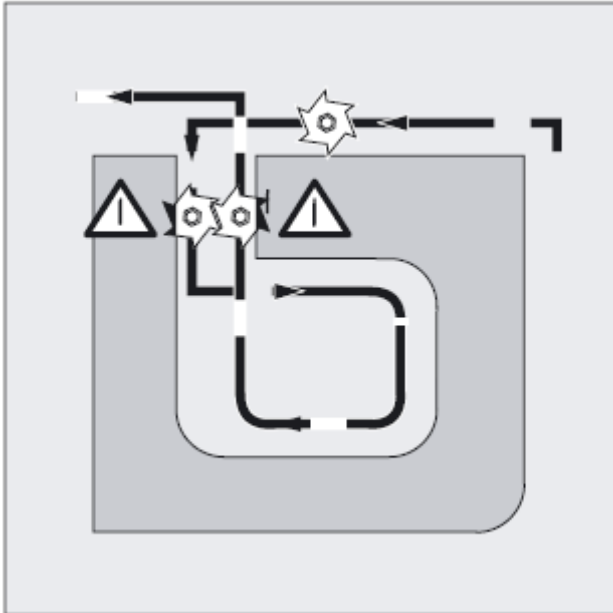
W drugim przypadku, gdy nie zostanie znaleziony punkt przecięcia wstawionego elementu konturu z blokami poprzedzającymi, ruch następuje do punktu przecięcia między prostą odsunięcia i blokiem poprzedzającym.

Przez to przy aktywnym G461 wzgl. G462 może tylko wtedy wynikać zachowanie się zmienne w stosunku do G460, gdy albo NORM jest aktywne albo zachowanie się w przypadku KONT ze względów geometrycznych jest identyczne z zachowaniem się w przypadku NORM.

10.5 Nadzór na kolizję (CDON, CDOF, CDOF2)

Działanie

Przy pomocy nadzoru na kolizję są przy aktywnej korekcji promienia narzędzia przez 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 narożnikach wewnętrznych) szukany wspólny punkt przecięcia, ewentualnie również we wcześniejszych blokach.
Wskazówka:
Przy pomocy CDOF można uniknąć błędnych rozpoznań zwożeń, które np. wynikają z brakujących informacji, których brak jest w programie NC.

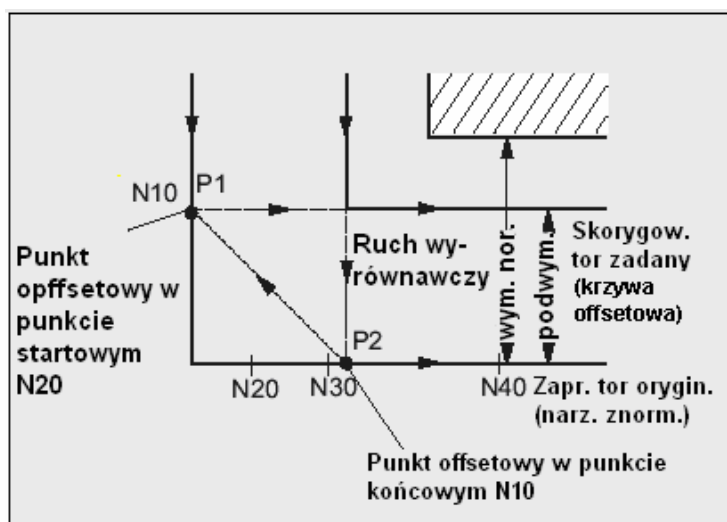
CDOF2 Polecenie do wyłączenia nadzoru na kolizję przy frezowaniu obwodowym 3D. Przy pomocy CDOF2 kierunek korekcji narzędzia jest określany z sąsiednich części bloku. CDOF2 działa tylko przy frezowaniu obwodowym 3D i ma we wszystkich innych rodzajach obróbki (np. frezowaniu czołowym 3D) takie samo znaczenie jak CDOF.

Wskazówka

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

Przykład: frezowanie narzędziem znormalizowanym po torze punktu środkowego

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 nierealistycznie duży. Poza tym przyjmuje się dla potrzeb przykładu, że sterowanie widzi tylko trzy bloki.



Rysunek 10-1 Ruch wyrównawczy przy braku punktu 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 albo CDON prowadziłyby do alarmu.

Dalsze informacje

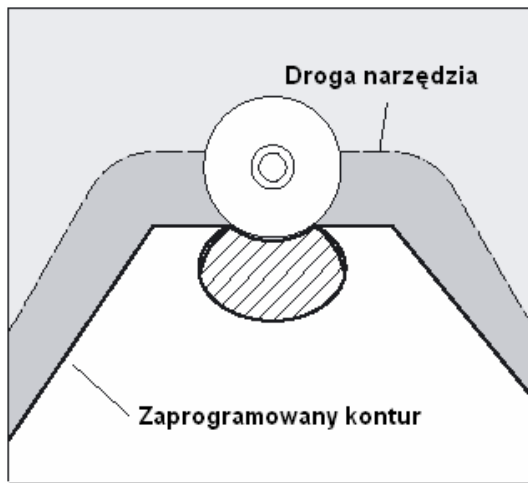
Test programu

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

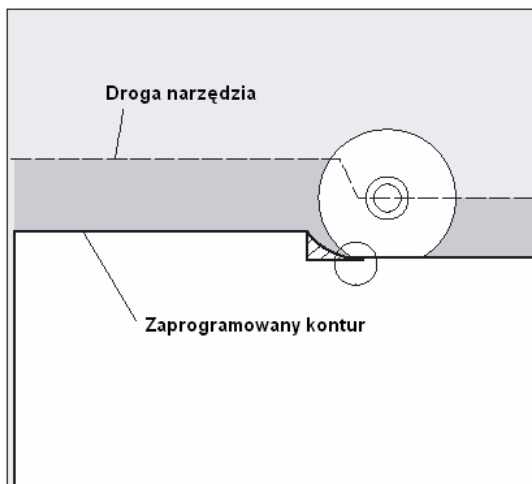
Poniższe przykłady pokazują krytyczne sytuacje obróbkowe, które są rozpoznawane przez sterowanie i wyrównywane przez zmienione tory narzędzia. We wszystkich przykładach do wykonywania konturu zostało wybrane narzędzie o dużym promieniu.

Przykład 1: rozpoznanie zwężenia



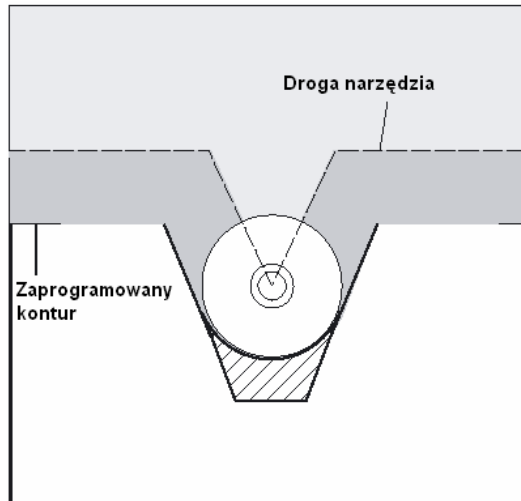
Ponieważ wybrano zbyt duży promień narzędzia do wykonania tego konturu wewnętrznego, nastąpi obejście „szyjki”. Zostanie wyprowadzony alarm.

Przykład 2: droga po konturze krótsza niż promień narzędzia



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

Przykład 3: Promień narzędzia za duży dla obróbki wewnętrznej



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

Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; korekcja narzędzia, punkt: "Nadzór na kolizję i rozpoznanie zwężenia "

10.6 Korekcja narzędzia 2D (CUT2D, CUT2DF)

Przez podanie CUT2D wzgl. CUT2DF ustalenie 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 narzędzie nie obrotowo symetrycznych przy pomocy mogą być kolejno obrabiane 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 1lbo 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 nastawienie 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.

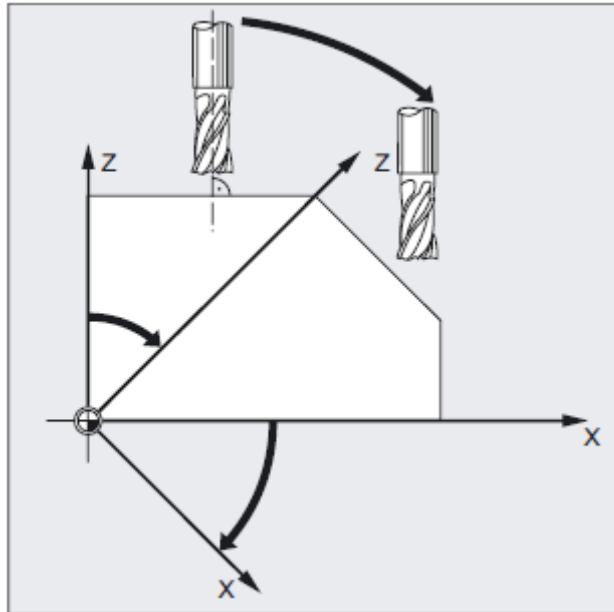
Producent maszyny

Obowiązujący typ narzędzia dla narzędzi nie obrotowo symetrycznych i maksymalną liczbę ostrzy $D_n = D_1$ do D_{12} ustala producent maszyny poprzez daną maszynową. Proszę zwrócić się do producenta maszyny, gdy nie wszystkie 12 ostrzy jest dostępnych.

Literatura: /FB1/ Podręcznik działania Funkcja podstawowa; Korekcja narzędzia (W1)

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):

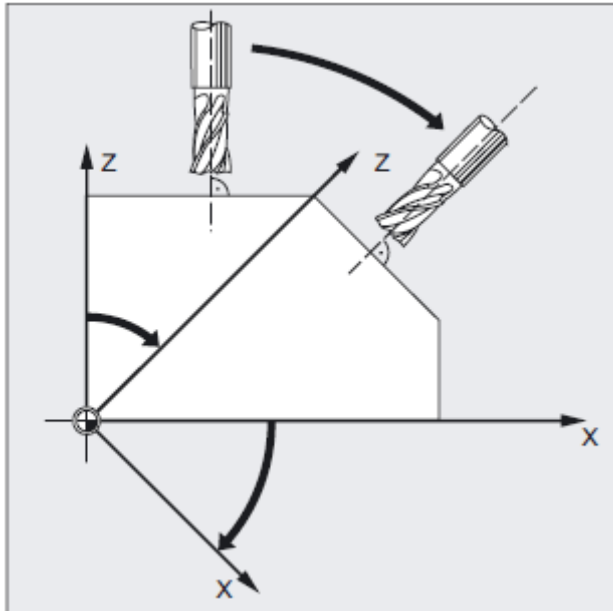
Korekcja promienia narzędzia działa w nie obróconej płaszczyźnie X/Y, korekcja długości narzędzia w kierunku Z.

Wartości korekcji narzędzi

W celu obróbki w płaszczyznach skośnych, wartości korekcji narzędzia muszą zostać odpowiednio zdefiniowane albo obliczone przy zastosowaniu funkcji do „korekcji długości narzędzia dla narzędzi orientowanych”. Bliższy opis do tej możliwości obliczania patrz rozdział „Orientacja narzędzia i korekcja długości narzędzia”.

Korekcja promienia narzędzia, CUT2DF

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



Gdy zostanie zaprogramowany frame, który zawiera obrót, wówczas w przypadku CUT2FF 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 z częścią albo wszystkie razem definiują narzędzie konturowe. Przedtem położone ostrza są ignorowane.

Literatura: /FB1/ Podręcznik działania Funkcja podstawowa; Korekcja narzędzia (W1)

10.7 Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia (CUTCONON, CUTCONOF)

Działanie

Funkcja „Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia” służy do blokowania korekcji promienia narzędzia dla pewnej liczby bloków, przy czym jednak powstała w wyniku korekcji promienia narzędzia w poprzednich blokach różnica między zaprogramowanym i rzeczywistym przebytym torem punktu środkowego narzędzia pozostaje zachowana jako przesunięcie. 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

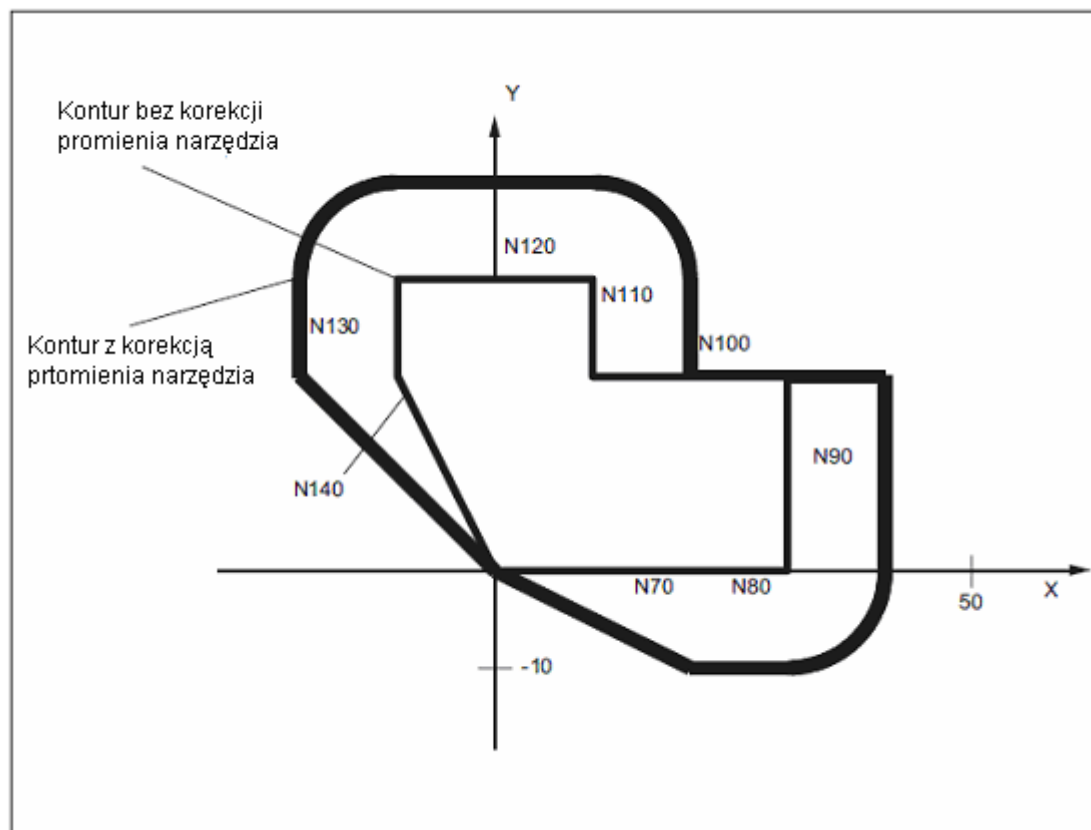
Znaczenie

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 d1.
N20 \$TC_DP1[1,1]= 110	; typ
N30 \$TC_DP6[1,1]= 10.	; promień
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; włączenie blokowania korekcji.
N110 Y30 KONT	; przy wyłączeniu blokowania konturu ew. wstawić okrąg obejścia.

Kod programu	Komentarz
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 jej aktywność blokowania jest ponownie wyłączana. W ostatnim bloku ruchu przed CUTCONON następuje ruch do punktu przesunięcia w punkcie końcowym bloku. Wszystkie następnne bloki, w których maskowanie korekcji jest aktywne, są wykonywane bez korekcji. Są one jednak przy tym przesuwane o wektor od punktu końcowego ostatniego bloku korekcji do jego punktu przesunięcia. Typ interpolacji tych bloków (liniowa, kołowa, wielomianowa) jest dowolny.

Blok wyłączenia aktywności blokowania korekcji, tzn. blok, który zawiera CUTCONOF, jest normalnie korygowany. Rozpoczyna się on w punkcie offsetu punktu startowego. Między punktem końcowym poprzedzającego bloku, tzn. ostatniego zaprogramowanego bloku ruchu z aktywnym CUTCONON, i tym punktem jest wstawiany blok liniowy.

Bloki kołowe, w przypadku których płaszczyzna okręgu jest prostopadła do płaszczyzny korekcji (okręgi pionowe), są tak traktowane, jakby było w nich zaprogramowane CUTCONON. To samoczynne uaktywnienie maskowania 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

Działanie

W przypadku narzędzi o mającej znaczenie długości 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:

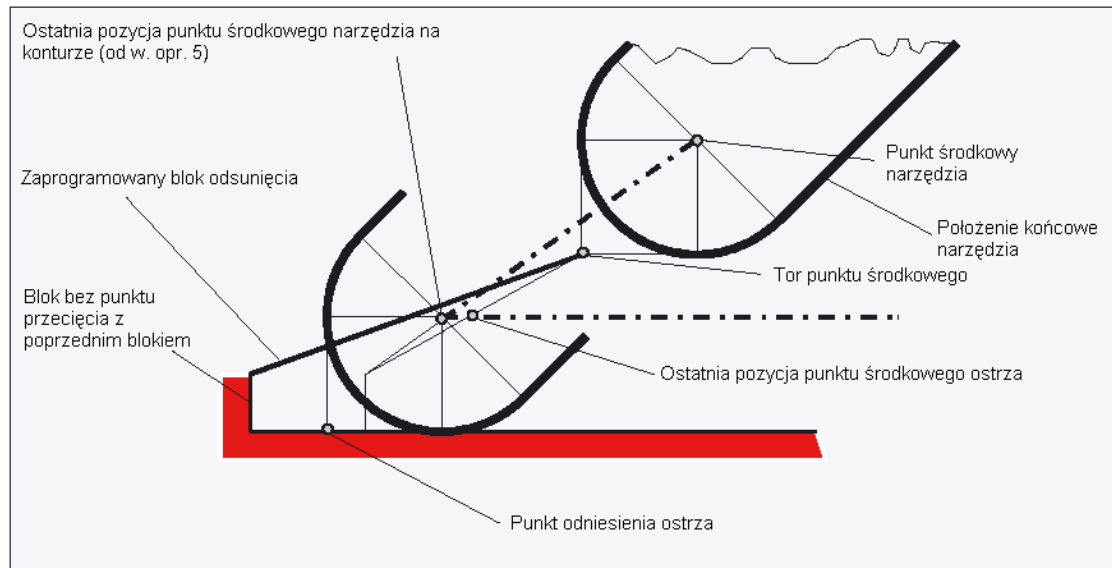
1. Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego przy TRANSMIT
2. Obliczenie punktów przecięcia przy dosunięciu wzgl. odsunięciu z KONT
3. Zmiana narzędzia przy aktywnej korekcji promienia narzędzia
4. Korekcja promienia narzędzia ze zmienną orientacją narzędzia przy transformacji

Opis

Ta pierwotna funkcja została zmieniona następująco:

- Zmiana z G40 na G41/G42 nie jest już traktowana jak zmiana narzędzia. W przypadku Transmit nie dochodzi już z tego powodu 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 dosuwaniu wzgl. odsuwaniu przy pomocy KONT (narzędzie obchodzi punkt konturu; patrz punkt 8.9) nałożenie to następuje w liniowym bloku częściowym ruchu dosunięcia wzgl. odsunięcia. Warunki geometryczne są dlatego w przypadku narzędzi z i bez mającego znaczenie położenia ostrza identyczne. Różnice w stosunku do zachowania się wynikają tylko w stosunkowo rzadkich przypadkach, gdy blok dosunięcia wzgl. odsunięcia tworzy punkt przecięcia z nie sąsiadującym blokiem, 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 zmiennym zorientowaniem narzędzia transformacja z punktu odniesienia ostrza na punkt środkowy ostrza nie jest już możliwa do realizacji przez zwykłe przesunięcie punktu zerowego. Narzędzia o mającym znaczenie położeniu ostrza są dlatego zabronione przy frezowaniu obwodowym trójwymiarowym (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 główką kulistą o podanym promieniu. Podanie położenia ostrza jest ignorowane.)

Zachowanie się w ruchu po torze

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

Działanie

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 narożniki zewnętrzne albo narożniki wewnętrzne.

Przy pomocy kryterium zatrzymania dokładnego ustala się, jak dokładnie następuje dojście do punktu narożnikowego 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 granice 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 modalnie działającego zatrzymania dokładnego
G9 Polecenie do włączenia zatrzymania dokładnego działającego pojedynczymi blokami
G601 Polecenie do uaktywnienia kryterium zatrzymania dokładnego „zatrzymanie dokładne dokładnie”
Wskazówka: Działa tylko przy aktywnym G60 albo G9!
G602 Polecenie do uaktywnienia kryterium zatrzymania dokładnego „zatrzymanie dokładne zgrubnie”
Wskazówka: Działa tylko przy aktywnym G60 albo G9!
G603 Polecenie do uaktywnienia kryterium zatrzymania dokładnego „koniec interpolatora”
Wskazówka: Działa tylko przy aktywnym G60 albo 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.

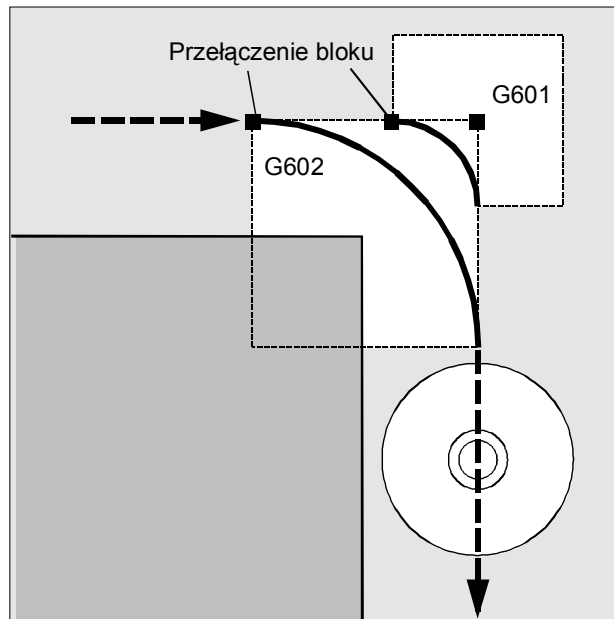
Dalsze informacje

G60, G9

G9 wytwarza w aktualnym bloku zatrzymanie dokładne, G60 w aktualnym bloku i we wszystkich następnym.

Przy pomocy poleceń przechodzenia płynnego G64 albo G641 jest wyłączane G60.

G601, G602



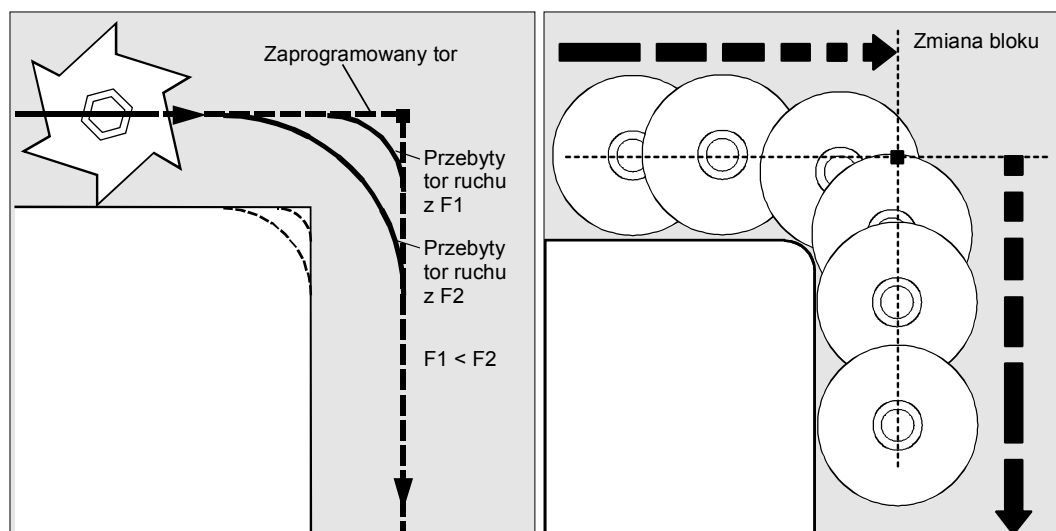
Ruch jest hamowany i zatrzymywany na krótko w punkcie narożnym.

Wskazówka

Zalecenie: Ustawić kryteria 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 wybiegu. Przez to dają się ścinać narożniki obrabianego przedmiotu.



Projektowane kryteria zatrzymania dokładnego

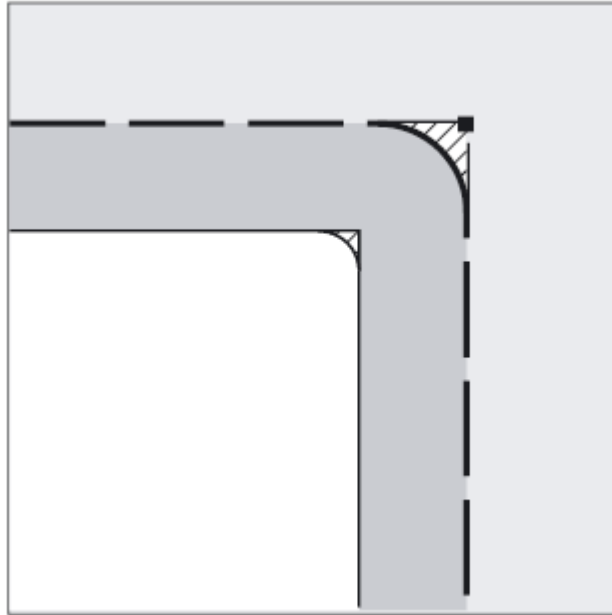
W każdej danej maszynowej może być specyficznie dla kanału zapisane, że odmiennie od zaprogramowanych kryterium zatrzymania dokładnego są automatycznie stosowane wstępnie ustawione kryteria. Te kryteria mogą być oddzielnie zapisane dla G0 i pozostałych poleceń G pierwszej grupy G-Code (patrz dane producenta maszyny!).

Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe, Przechodzenie płynne, Zatrzymanie dokładne, LookAhead (B1)

11.2 Przechodzenie płynne (G64, G641, G642, G643, G644, ADIS, ADISPOS)

W pracy z płynnym przechodzeniem między blokami kontur jest wykonywany ze stałą prędkością po torze. Równomierny przebieg skrawania powoduje lepsze warunki skrawania, polepsza jakość powierzchni i skraca czas obróbki.



Wskazówka

Tryb przechodzenia płynnego jest przerywany przez bloki, które implicite wywołają zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, np. dostęp do określonych danych o stanie maszyny (\$A...). Odpowiednio jest dla wyprowadzeń funkcji pomocniczych.

UWAGA

W pracy z płynnym przechodzeniem między blokami nie następuje dokładny dosuw do zaprogramowanych przejść konturu.

Jeżeli zostanie przerwany ruch ścięcia narożnika wytworzony przez G641, G642, G643, G644, przy następnym repozycjonowaniu (REPOS) dosunięcie następuje nie do punktu przzerwania lecz do punktu narożnikowego konturu oryginalnego.

Ostre narożniki wytwarzacie przy pomocy G60 wzgl. G9.

Składnia

G64
G641 ADIS=...
G641 ADISPOS=...
G642 ADIS=...
G642 ADISPOS=...
G643 ADIS=...
G643 ADISPOS=...
G644

Znaczenie

G64	Praca z płynnym przechodzeniem między blokami
G641	Praca z płynnym przechodzeniem między blokami z programowanym ścinaniem narożników
G642	Ścinanie z tolerancją osiową; jest włączane modalnie
G643	Ścięcie wewnętrzne w bloku
G644	Ścięcie narożnika z maksymalnie możliwą dynamiką Wskazówka: G644 jest niemożliwe przy aktywnej transformacji kinematycznej. Jest wewnętrznie przełączane na G642.
ADIS=...	Droga wygładzania dla funkcji ruchu po torze G1, G2, G3, ...
ADISPOS=...	Droga wygładzania dla przesuwu szybkiego G0 ADISPOS jest stosowane między blokami G0. Przy pozycjonowaniu można przez to silnie wygładzić przebieg osi i skrócić czas ruchu. Wskazówka: 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%).

Wskazówka

Ścinanie narożników nie zastępuje ich zaokrąglania (RND). Użytkownik nie powinien przyjmować żadnych założeń, jak wygląda kontur w miejscu ścięcia. W szczególności rodzaj ścinania narożników może zależeć również od warunków dynamicznych, np. prędkości ruchu po torze. Ścięcia konturu mają dlatego sens tylko przy małych wartościach ADIS. Jeżeli na narożniku ma być bez wyjątku wykonywany zdefiniowany kontur, musi zostać użyte RND.

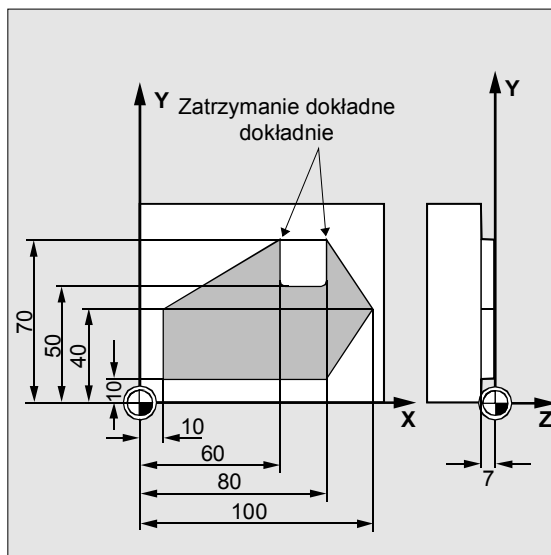
Wskazówka

Podczas pracy z przechodzeniem płynnym komunikat z programu obróbki może również zostać wyprowadzony jako wykonywalny blok. W tym celu musi zostać zaprogramowane polecenie MSG z 2. parametrem wywołania i wartością parametru „1”:

```
MSG ("Text", 1)
```

Gdy jest programowane MSG bez 2. parametru, wówczas komunikat jest wyprowadzany z następnym wykonywalnym blokiem.

Przykład



Ruch do obydwu narożników 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.

Kod programu	Komentarz
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; przejścia konturu są ścinane.
N100 X80 Y 10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	; wyłączenie korekcji toru.
N130 Z10 M30	; odsunięcie narzędzia, koniec programu.

Wskazówka

; przykład ścinania narożników przy pomocy G643 znajduje się w:

Literatura:

Podręcznik programowania Przygotowanie pracy; punkt: „Polecenia specjalne dot. drogi” > „Ustawiane odniesienie toru (SPATH, UPATH)”

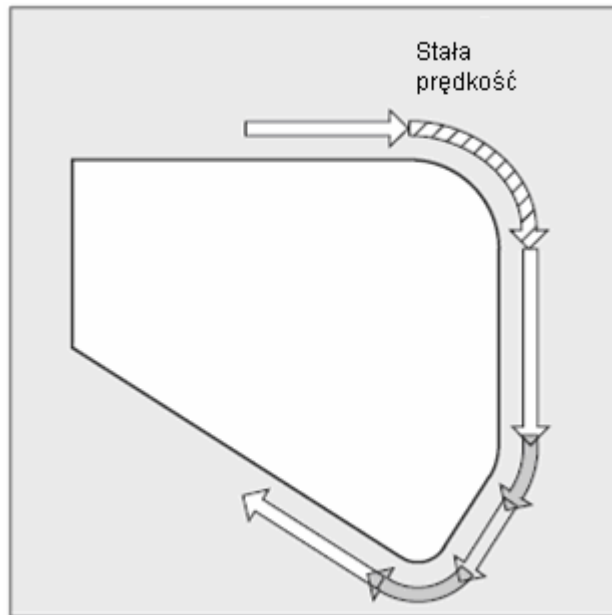
Przechodzenie płynne, G64

W pracy z przechodzeniem płynnym narzędzie porusza się przy stycznych przejściach konturu z możliwie stałą prędkością po torze (nie ma hamowania na granicach bloków). Przed narożnikami (G9) z blokami z zatrzymaniem dokładnym następuje wyprzedzające hamowanie („Look Ahead”, patrz kolejne strony).

Narożniki również są obchodzone ze stałą prędkością. W celu uniknięcia błędu konturu prędkość jest odpowiednio zmniejszana przy uwzględnieniu granicy przyspieszenia i współczynnika przeciążenia.

Literatura:

/FB1/ Podręcznik działania Funkcje podstawowe, Praca z przechodzeniem płynnym, zatrzymanie dokładne i Look Ahead (B1)



Wskazówka

Współczynnik przecięcia jest ustawiany w MD32310. W jakim stopniu przejścia konturów są ścinane, zależy od prędkości posuwu i współczynnika przecięcia. Przy pomocy G64 możecie explicite podać pożądany zakres ścinania.

Ścinanie narożników nie może i nie powinno zastępować funkcji zdefiniowanego wygładzania (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE).

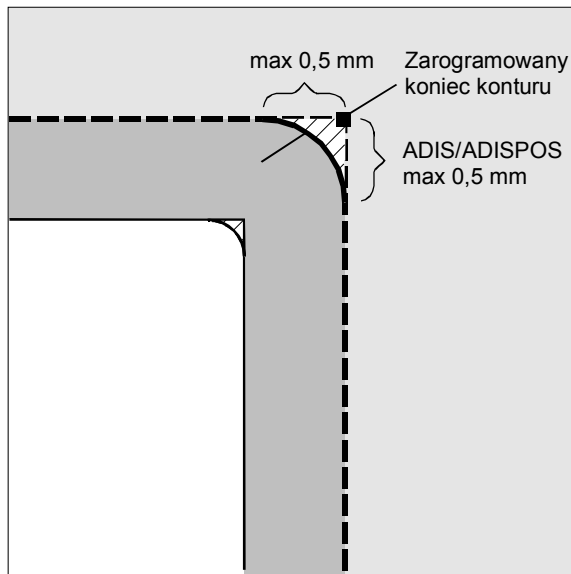
Praca z płynnym przechodzeniem między blokami z programowanym ścinaniem narożników, G641

W przypadku G641 sterowanie wstawia elementy przejściowe na przejściach między elementami konturu. Przy pomocy ADIS=... wzgl. ADISPOS=... możecie podać, jak silnie narożniki są ścinane. G641 działa podobnie jak RNDM, nie jest jednak ograniczone do osi płaszczyzny roboczej.

Przykład: N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...

Blok ścięcia narożnika może rozpocząć się co najwcześniej 0,5 mm przed zaprogramowanym końcem bloku i musi być zakończony 0,5 mm za końcem bloku. To nastawienie działa modalnie.

G641 pracuje również z wyprzedzającym prowadzeniem prędkości "Look Ahead". Zbliżanie do bloków ścięcia o dużej krzywiznie następuje ze zmniejszoną prędkością.



Przechodzenie płynne G64/G641 przez wiele bloków

Aby uniknąć niepożądanego zatrzymania ruchu po torze (wyjście narzędzia z materiału) należy przestrzegać:

- Wyprowadzenia funkcji pomocniczych prowadzą do zatrzymania (wyjątek: szybkie funkcje pomocnicze i funkcje pomocnicze podczas ruchów).
- Zaprogramowane bloki zawierające tylko komentarze, bloki obliczeniowe albo wywołania podprogramów natomiast nie przeszkadzają.

Rozszerzenie ścinania narożników

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 MD 32300: `MAX_AX_ACCEL` i MD 32310: `MAX_ACCEL_OVL_FACTOR`. Tego hamowania można uniknąć, gdy zadaną zależność pozycji osi uczestniczących w tworzeniu konturu „zmiękczymy” przez ścięcie narożnika.

Ścinanie narożników przy pomocy G641

Przy pomocy G641 i podania promienia ścięcia `ADIS` (wzgl. `ADISPOS` w przesuwie szybkim) dla funkcji ruchu po torze jest włączane ścinanie modalne. W ramach tego promienia wokół punktu zmiany bloku sterowanie może dowolnie unieważnić zależność między osiami i zastąpić ją dynamicznie optymalną drogą. Wada: Dla wszystkich osi jest do dyspozycji tylko jedna wartość `ADIS`.

Ścinanie z dokładnością osiową przy pomocy G642

Przy pomocy G642 jest włączane modalnie ścinanie z tolerancjami osiowymi. Ścinanie nie odbywa się w ramach zdefiniowanego zakresu AIDS lecz są dotrzymywane tolerancje w osiach zdefiniowane przy pomocy MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL Ponadto sposób działania jest identyczny z G641.

W przypadku G642 droga ścięcia jest określana z najkrótszej drogi ścięcia wszystkich osi. Ta wartość jest uwzględniana przy wytwarzaniu bloku ścięcia.

Ścinanie wewnętrzne w bloku przy pomocy G643

Maksymalne odchylenia od dokładnego konturu są przy ścinaniu narożników przy pomocy G643 ustalane przez dane maszynowe MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL[...] dla każdej osi. Przy pomocy G643 nie jest tworzony własny blok ścięcia, lecz są specyficznie dla osi wstawiane wewnętrzne w blokach ruchu ścięcia. W przypadku G643 droga ścięcia dla każdej osi może być różna.

Ścinanie narożników z tolerancją konturu w przypadku G642 i G643

Przy pomocy niżej opisanych rozszerzeń następuje zwiększenie dokładności G642 i G643 i wprowadzane ścięcie z tolerancją konturu. Przy ścinaniu z G642 i G643 są normalnie zadawane dopuszczalne odchylenia każdej osi.

Przy pomocy MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE można tak skonfigurować ścinanie narożników przy pomocy G642 i G643, że zamiast tolerancji specyficznych dla osi można zadać tolerancję konturu i tolerancję orientacji. Przy tym tolerancja konturu i orientacji jest ustawiana przy pomocy dwóch niezależnych danych nastawczych, które są programowane w NC a przez to mogą być zadawane inaczej dla każdego z przejść między blokami.

Dana nastawcze

SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL

Przy pomocy tej danej nastawczej można ustalić dla konturu maksymalną tolerancję przy ścięciu.

SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL

Przy pomocy tej danej nastawczej ustala się maksymalną tolerancję dla orientacji narzędzia przy ścinaniu (odchylenie kątowe).

Ta dana działa tylko wtedy, gdy jest aktywna transformacja orientacji. Bardzo różne zadane tolerancje konturu i tolerancje orientacji narzędzia mogą działać tylko w przypadku G643.

Ścięcie narożnika z maksymalnie możliwą dynamiką przy G644

Ścinanie narożników z maksymalnie możliwą dynamiką jest uaktywniane przy pomocy G644 i konfigurowane przy pomocy MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE w miejscu tysięcy:

Wartość	Znaczenie
0	Zadanie maksymalnego odchylenia w osi przy pomocy MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1	Zadanie maksymalnej drogi ścięcia przez zaprogramowanie ADIS=... wzgl. ADISPOS=...
2	Zadanie maksymalnych występujących częstotliwości każdej osi w obrębie ścięcia narożnika przy pomocy MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY. Obszar ścięcia jest tak ustalany, że przy ruchu ścięcia nie występują żadne częstotliwości przekraczające zadaną częstotliwość maksymalną.
3	Przy ścinaniu przy pomocy G644 nie jest nadzorowana ani tolerancja ani droga wygładzania. Każda oś wykonuje ruch wokół narożnika z maksymalnie możliwą dynamiką. W przypadku SOFT jest przy tym przestrzegane zarówno maksymalne przyspieszenie jak też maksymalne szarpnięcie każdej osi. W przypadku BRISK szarpnięcie nie jest ograniczane, lecz każda z osi wykonuje ruch z maksymalnie możliwym przyspieszeniem.

Literatura:

/FB1/ Podręcznik działania Funkcje podstawowe, Praca z przechodzeniem płynnym, zatrzymanie dokładne i Look Ahead (B1)

Bez bloku ze ścinaniem narożników / bez ruchu ścięcia**Wyprowadzenia poleceń**

Funkcje pomocnicze, które są włączane/wyłączane po zakończeniu ruchu albo przed następnym ruchem, przerywają pracę z przejściem płynnym.

Osie pozycjonowania

Osie pozycjonowania pracują zawsze według zasady zatrzymania dokładnego, okno pozycjonowania dokładnego (wie G601). W przypadku gdy w bloku NC konieczne jest oczekiwanie na osie pozycjonowania, praca z przejściem płynnym osi uczestniczących w tworzeniu konturu jest przerywana.

W następujących konstelacjach nie jest wstawiany blok ścięcia narożnika:

- 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 ścięcia narożnika spowalniałby wykonywanie programu obróbki.

Występuje to, gdy:

- między bardzo krótkimi blokami jest wstawiany blok ścięcia narożnika.

Ponieważ każdy blok potrzebuje co najmniej jednego taktu interpolacji, wstawiony blok pośredni dwukrotnie zwiększyłby czas wykonywania.

- przejście między blokami z G64 (praca z przechodzeniem płynnym bez ścinania) wolno przejść bez zmniejszenia prędkości.

Ścinanie narożników zwiększyłoby czas obróbki. Tz. wartość dozwolonego współczynnika przeciążenia (MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) ma wpływ na to, czy przejście między blokami jest ścinane czy nie. Współczynnik przeciążenia jest uwzględniany tylko przy ścinaniu przy pomocy G641 / G642. Przy ścinaniu przy pomocy G643 współczynnik przeciążenia nie ma żadnego wpływu (to zachowanie się może zostać ustawione również dla G641 i G642 przez ustawienie MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE).

- Ścięcie nie jest parametryzowane.

Występuje to, gdy:

- przy G641 w blokach G0 jest ADISPOS == 0 (ustawienie domyślne!).
- przy G641 w blokach nie G0 jest ADIS == 0 (ustawienie domyślne!).
- przy G641 przy przejściu między G0 i nie G0 wzgl. nie G0 i G0 obowiązuje mniejsza wartość z ADISPOS i ADIS.
- przy G642/G643 wszystkie tolerancje specyficzne dla osi są równe zero.

- Blok nie zawiera ruchu postępowego (blok zerowy).

Występuje to, gdy:

- Są aktywne akcje synchroniczne.

Normalnie bloki zerowe są eliminowane przez interpreter. Gdy jednak akcje synchroniczne są aktywne, ten blok zerowy jest włączany i wykonywany. Przy tym jest wyzwalane zatrzymanie dokładne odpowiednio do aktywnego zaprogramowania. Przy tym akcja synchroniczna powinna otrzymać możliwość odpowiedniego przełączenia.

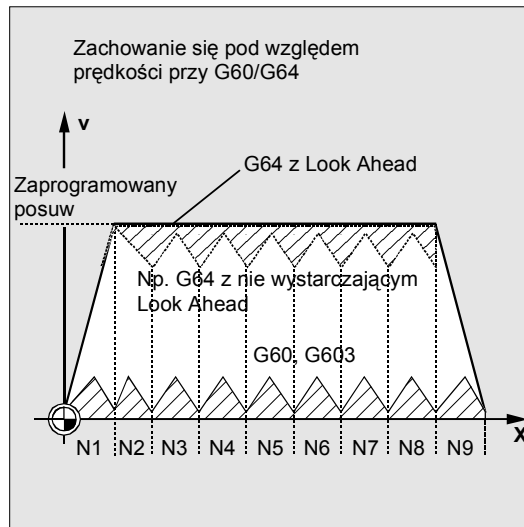
- przez skoki w programie są wytwarzane bloki zerowe.

Wyprzedzające prowadzenie prędkości Look Ahead

W trybie przechodzenia płynnego z G64 albo G641 sterowanie automatycznie określa prowadzenie prędkości z góry dla wielu bloków NC. Dzięki temu można przy w przybliżeniu stycznych przejściach przyspieszać albo hamować w skali wielu bloków.

Przed wszystkim łańcuchy ruchów, które składają się z krótkich dróg ruchu, dają się wykonywać z wyprzedzającym prowadzeniem prędkości przy wysokich prędkościach posuwu po torze.

Liczbę bloków NC, które są wyprzedzająco przetwarzane, można nastawić poprzez daną maszynową.



Wskazówka

Wyprzedzenie obejmujące więcej niż jeden blok jest opcją.

Przechodzenie płynne w przesuwie szybkim G0

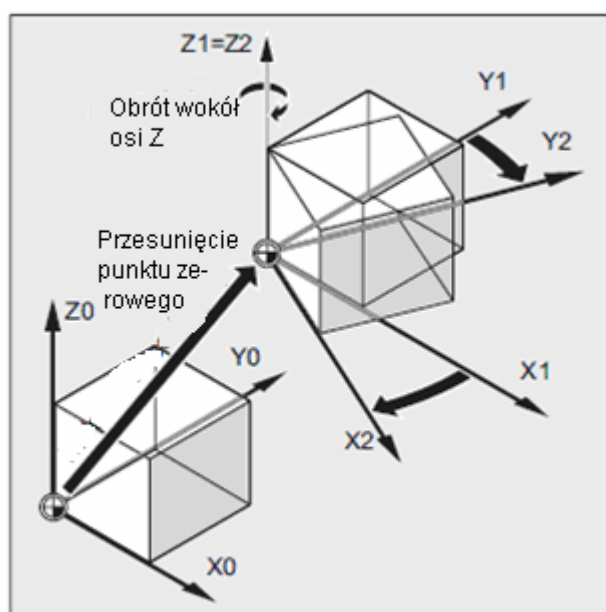
Również dla ruchu przesuwem szybkim musi zostać podana jedna z wymienionych funkcji G60/G9 albo G64/G641. W przeciwnym przypadku działa nastawienie domyślne wprowadzone poprzez daną maszynową.

Przez nastawienie MD 20490: IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS przejścia między blokami są zawsze ścinane niezależnie od nastawionego współczynnika overload.

Transformacje współrzędnych (frame)

12.1 Koncepcja frame

Frame jest zamkniętą w sobie instrukcją obliczeniową, która zmienia jeden kartezjański układ współrzędnych w inny kartezjański układ współrzędnych.



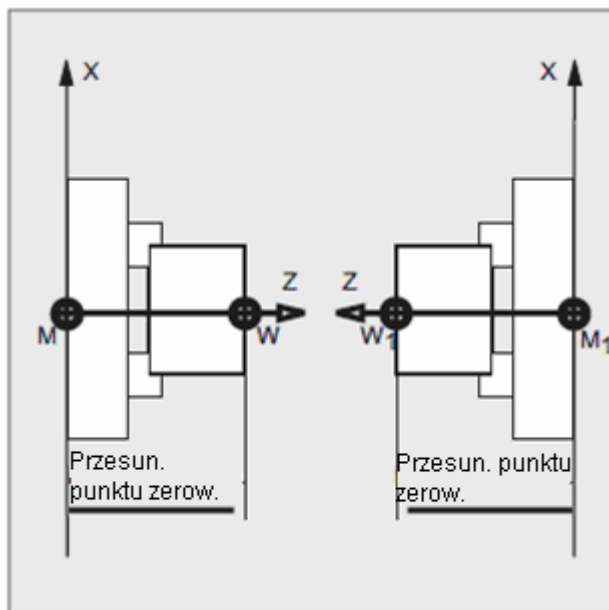
Jest to przestrzenny opis układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

W ramach frame są do dyspozycji następujące komponenty:

- przesunięcie punktu zerowego
- obrót
- lustrzane odbicie
- skalowanie

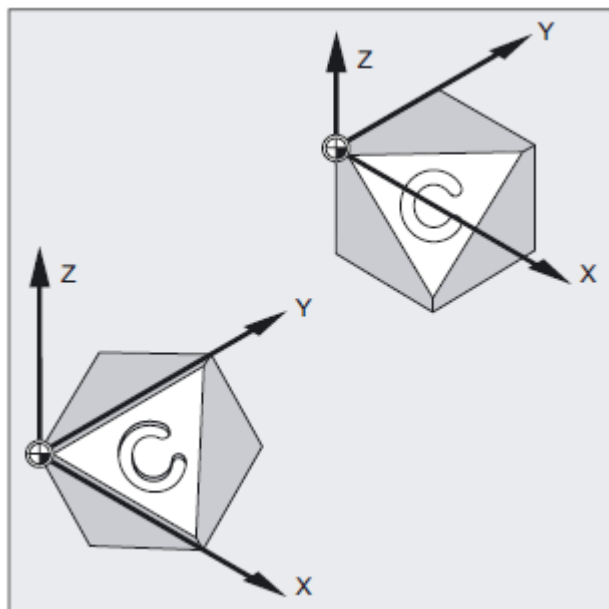
Komponenty te mogą być stosowane pojedynczo albo dowolnie kombinowane.

Lustrzane odbicie osi Z



Przesunięcie i obrót układu współrzędnych obrabianego przedmiotu

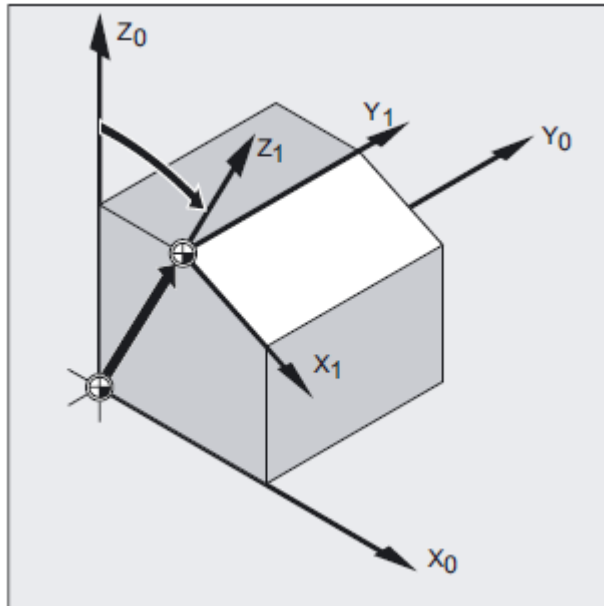
W celu obróbki konturów położonych skośnie możecie albo przy pomocy odpowiedniego urządzenia ustawić obrabiany przedmiot skośnie do osi maszyny ...



... albo na odwrót, utworzyć układ współrzędnych, który jest odniesiony do obrabianego przedmiotu. Przy pomocy frame programowanych układ współrzędnych obrabianego przedmiotu można przesuwac i/albo obracać.

Przez to możecie

- przesunąć punkt zerowy do dowolnej pozycji na obrabianym przedmiocie i
- przez obrót ustawić osie współrzędnych równoległe do pożądanej płaszczyzny roboczej.
- a przez to w jednym zamocowaniu obrabiać powierzchnie skośne, wykonywać otwory pod różnymi kątami albo
- przeprowadzać obróbkę wielostronną.



W celu obróbki w skośnie położonych płaszczyznach muszą, zależnie od kinematyki maszyny, zostać uwzględnione konwencje dla płaszczyzny roboczej i korekcje narzędzi.

12.2 Instrukcje frame

Działanie

- frame bazowy (przesunięcie bazowe)
- frame ustawiane (G54 ... G599)
- frame programowane

Dodatkowo do tych frame możecie programować instrukcje uzupełniające i addytywne albo w celu orientacji narzędzia tworzyć frame jak też obroty frame w kierunku narzędzia. Tak samo można cofnąć wybór określonych nastawionych frame albo nałożonych ruchów i transformacji.

Frame bazowy (przesunięcie bazowe)

Frame bazowe opisuje transformację współrzędnych z bazowego układu współrzędnych (BKS) na bazowy system punktu zerowego (BNS) i działa jak frame nastawiane.

Instrukcje ustawiane

Ustawiane instrukcje są to przesunięcia punktu zerowego wywoływane przy pomocy poleceń G54 do G599 z każdego dowolnego programu. Wartości przesunięcia są wstępnie nastawiane przez osobę obsługującą i zapisywane w pamięci punktu zerowego w sterowaniu. Przy ich pomocy jest ustalany układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).

Instrukcje programowane

Instrukcje programowane (TRANS, ROT, ...) obowiązują w aktualnym programie NC i odnoszą się do instrukcji nastawianych. Przy pomocy programowanego frame jest ustalany układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).

Programowanie

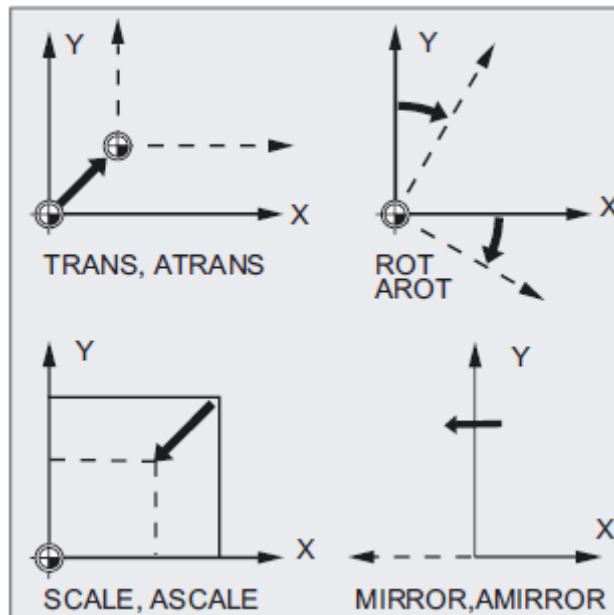
OSTROŻNIE
<p>TRANS X... Y... Z... albo ATRANS X... Y... Z... albo G58 X... Y... Z... A... albo G59 X... Y... Z... A... albo ROT X... Y... Z... albo ROT RPL=... albo AROTX... Y... Z... albo AROT RPL=... albo ROTX... Y... albo AROTS X... Y... albo CROTS X... Y... albo SCALE X... Y... Z... albo ASCALE X... Y... Z... albo MIRROR X0 Y0 Z0 albo AMIRROR X0 Y0 Z0 albo TOFRAME albo TOFRAMEZ albo TOFRAMEY albo TOFRAMEX albo TOROTOF albo TOROT albo TOROTZ albo TOROTY albo TOROTX albo PAROT albo PAROTOF albo CORROF(oś,łańcuch znaków[oś,łańcuch znaków]) albo CORROF(oś,łańcuch znaków) albo CORROF(oś) albo CORROF()</p>

OSTROŻNIE
<p>Wymienione instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC i w zaprogramowanej kolejności.</p>

Instrukcje TRANS, ROT, SCALE i MIRROR

Instrukcje zastępujące

TRANS, ROT, SCALE i MIRROR są instrukcjami zastępującymi.



Wskazówka

Oznacza to: każda z tych instrukcji kasuje wszystkie przedtem zaprogramowane instrukcje frame.

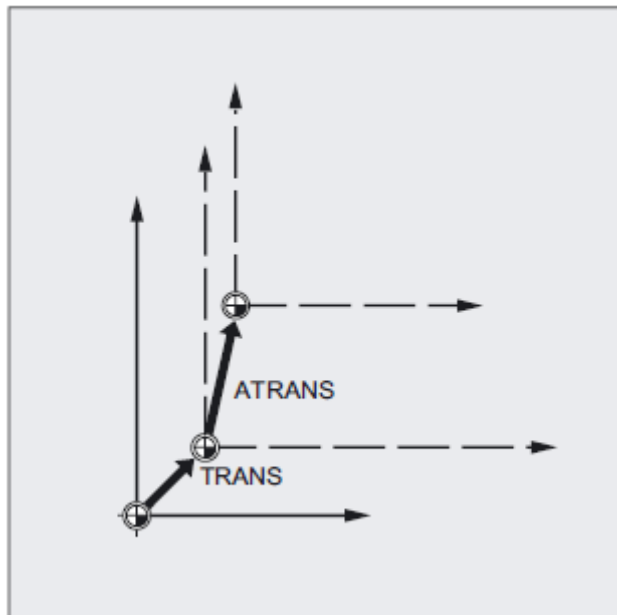
Jako odniesienie obowiązuje ostatnio wywołane nastawne przesunięcie punktu zerowego G54 do G599.

Instrukcje addytywne

ATrans, AROT, AScale, AMIRROR są instrukcjami addytywnymi. Jako odniesienie służy aktualnie nastawiony albo ostatnio zaprogramowany przez instrukcje frame punkt zerowy obrabianego przedmiotu. Wymienione instrukcje bazują na już istniejących frame.

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.



Literatura:

/PGA/ Podręcznik programowania Przygotowanie pracy; punkt „Technika podprogramów, technika makr”

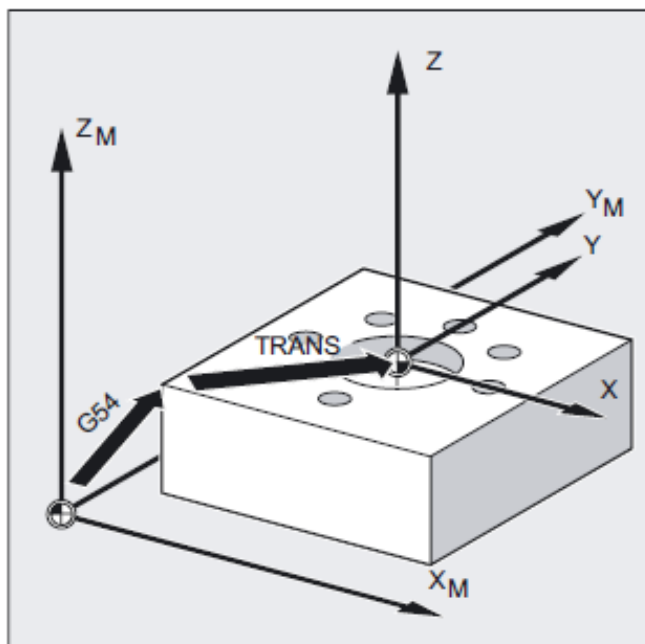
12.3 Programowane przesunięcie punktu zerowego

12.3.1 Przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS)

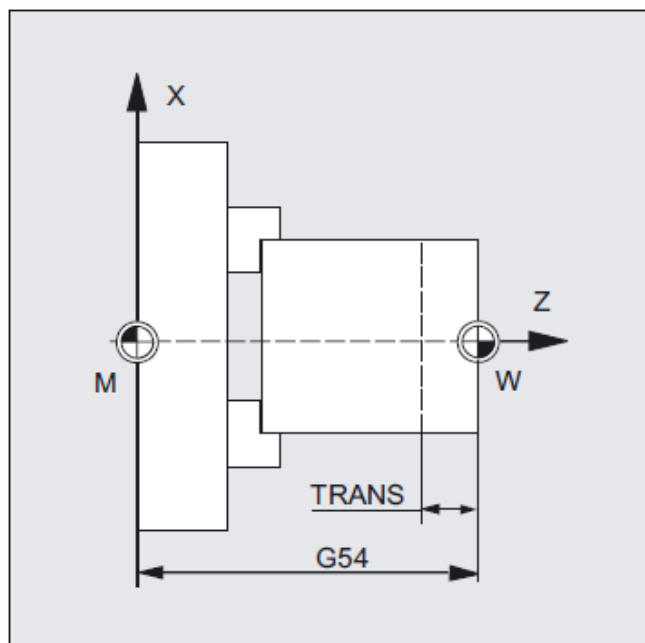
Działanie

Przy pomocy TRANS/ATRANS można dla wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi pozycjonowania programować przesunięcia punktu zerowego w kierunku każdorazowo podanej osi. Dzięki temu możecie pracować z różnymi punktami zerowymi. Na przykład w przypadku powtarzających się operacji obróbkowych w różnych punktach obrabianego przedmiotu.

Frezowanie:



Toczenie:



Wyłączenie programowanego przesunięcia punktu zerowego:

Dla wszystkich osi: TRANS (bez podania osi)

Składnia

TRANS X... Y... Z... (zaprogramowanie instrukcji zastępującej w oddzielnym bloku NC)

ATRANS X... Y... Z... (zaprogramowanie instrukcji addytywnej w oddzielnym bloku NC)

Znaczenie

TRANS Przesunięcie punktu zerowego bezwzględne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego, nastawionego przy pomocy G54 do G599 punktu zerowego obrabianego przedmiotu

ATRANS Jak TRANS, ale addytywne przesunięcie punktu zerowego obrabianego przedmiotu

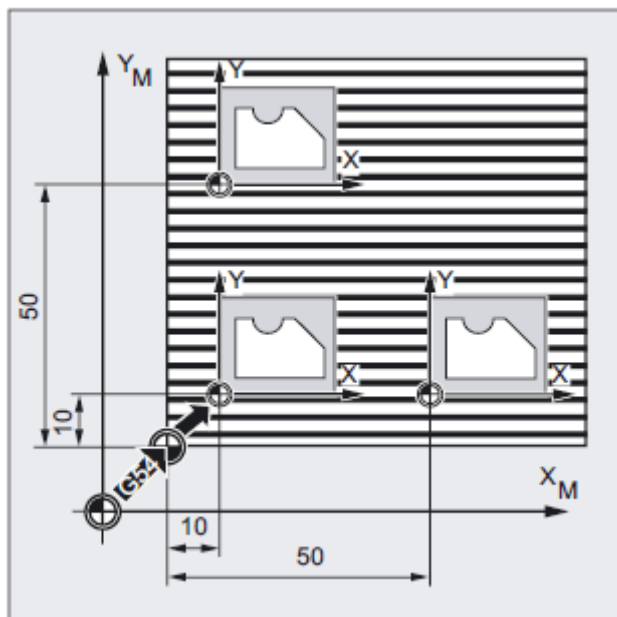
X Y Z Wartość przesunięcia w kierunku podanej osi geometrycznej

Przykład frezowania

W przypadku tego obrabianego przedmiotu pokazane kształty występują w programie wielokrotnie.

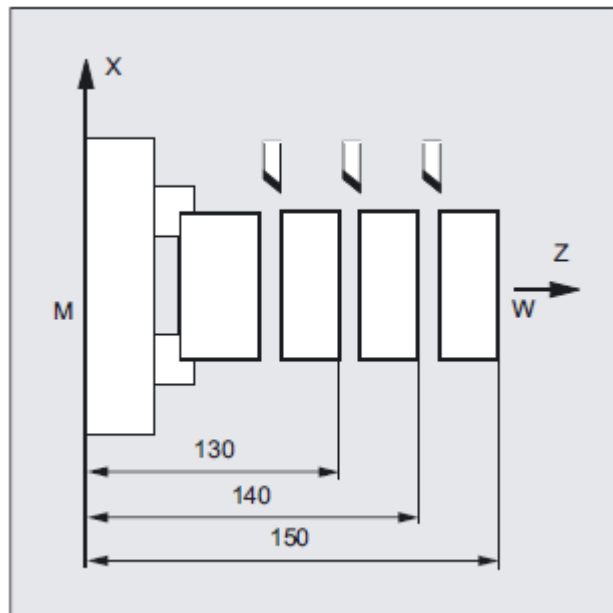
Kolejność czynności obróbkowych dla tego kształtu jest zapisana w podprogramie.

Przez przesunięcie punktu zerowego nastawiacie tylko każdorazowo wymagane punkty zerowe obrabianego przedmiotu i wywołujecie 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 toczenia



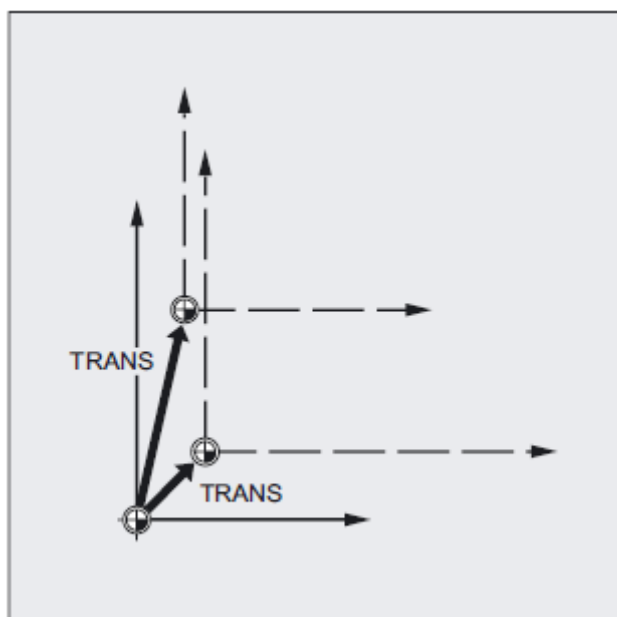
Kod programu	Komentarz
N.. ...	
N10 TRANS X0 Z150	; przesunięcie absolutne
N15 L20	; wywołanie podprogramu
N20 TRANS X0 Z140 (albo ATRANS Z-10)	; przesunięcie absolutne
N25 L20	; wywołanie podprogramu
N30 TRANS X0 Z130 (albo ATRANS Z-10)	; przesunięcie absolutne
N35 L20	; wywołanie podprogramu
N.. ...	

Instrukcja zastępująca, 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 służy ostatnio podane nastawne przesunięcie punktu zerowego (G54 do G599).

Wskazówka

Polecenie TRANS cofa wszystkie komponenty frame przedtem nastawionego frame programowanego.

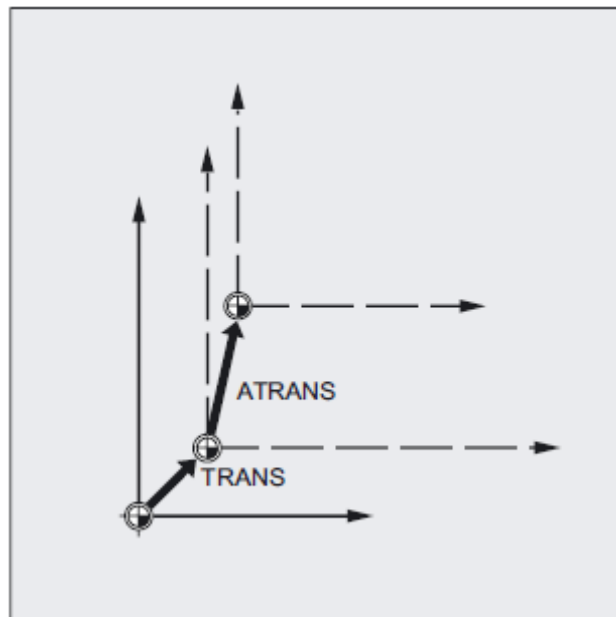


Wskazówka

Przesunięcie, które ma bazować na już istniejących frame, programujcie przy pomocy ATRANS.

Instrukcja addytywna, ATRANS X Y Z

Przesunięcie punktu zerowego o programowane wartości w każdorazowo podanych kierunkach osi. Jako odniesienie służy aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany punkt zerowy

**Wskazówka**

Przedtem zaprogramowane frame są kasowane. Ustawiane przesunięcie punktu zerowego pozostaje zachowane.

12.3.2 Osiowe przesunięcie punktu zerowego (G58, G59)

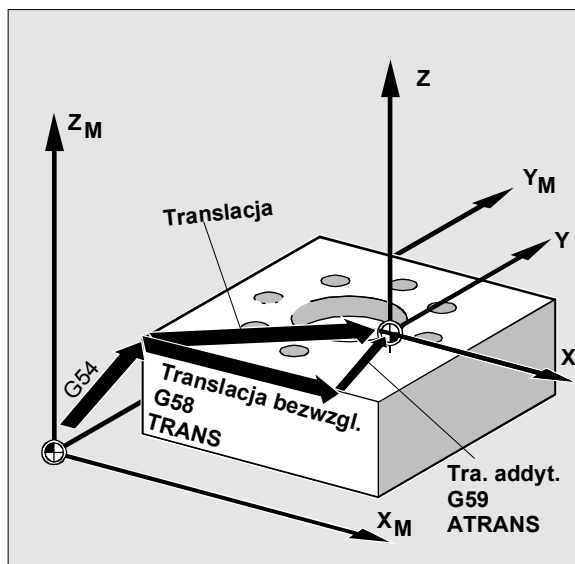
Działanie

Przy pomocy G58 i G59 mogą być zastępowane dla osi części translacyjne programowanego przesunięcia punktu zerowego (frame). Translacja składa się z następujących części:

- składowa absolutna (G58, przesunięcie zgrubne)
- składowa addytywna (G59, przesunięcie dokładne)

Producent maszyny

Te funkcje są zastępowalne tylko wtedy, gdy przesunięcie dokładne jest zaprojektowane poprzez daną maszynową MD24000 \$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS=1. Jeżeli G58 albo G59 zostanie zastosowane bez zaprojektowanego przesunięcia dokładnego, jest wyprawdany alarm „18312 kanał %1 blok %2 frame: Przesunięcie dokładne nie zaprojektowane”.



Składnia

G58 X... Y... Z... A... (zaprogramowanie instrukcji zastępującej w oddzielnym bloku NC)

G59 X... Y... Z... A... (zaprogramowanie instrukcji zastępującej w oddzielnym bloku NC)

Znaczenie

G58,	zastępuje bezwzględną część translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, przesunięcie programowane addytywnie pozostaje zachowane, (w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu nastawionego przy pomocy G54 do G599)
G59	zastępuje addytywną część translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, przesunięcie programowane bezwzględnie pozostaje zachowane
X Y Z	Wartość przesunięcia w kierunku podanej osi geometrycznej

Przykład

Kod programu	Komentarz
N...	
N50 TRANS X10 Y10 Z10	; absolutna składowa translacyjna X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5	; addytywna składowa translacyjna X5 Y5 = przesunięcie dokładne X15 Y15 Z10
N70 G58 X20	; absolutna składowa translacyjna X20 + addyt. X5 Y5 = przesunięcie całkowite X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; addytywna składowa translacyjna X10 Y10 + absolut. X20 Y10 = przesunięcie całkowite X30 Y20 Z10
N...	

Opis

Absolutna składowa translacji jest modyfikowana przez następujące polecenia:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,TR]

12.3 Programowane przesunięcie punktu zerowego

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.

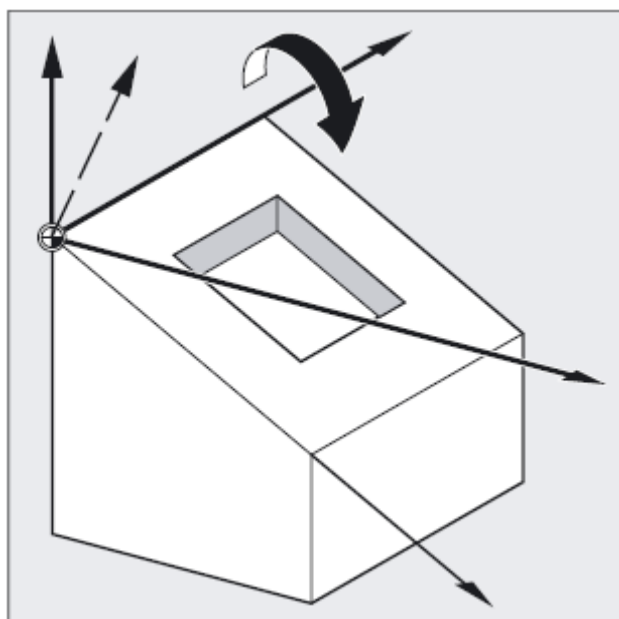
Działanie przesunięcia addytywnego/bezwzględnego:

Polecenie	Przesunięcie zgrubne wzgl. absolutne	Przesunięcie dokładne wzgl. 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 programowane 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	programowane przesunięcie dokładne w X
CTRANS(X,10)	10	0	przesunięcie dla X
CTRANS()	0	0	cofnięcie wyboru przesunięcia (łącznie z udziałem przesunięcia dokładnego)
CFINE(X,10)	0	10	przesunięcie dokładne w X

12.4 Obrót programowany (ROT, AROT, RPL)

Działanie

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 możecie w jednym zamocowaniu obrabiać powierzchnie skośne albo wiele stron obrabianego przedmiotu.



Składnia

ROT X... Y... Z... Instrukcja zastępująca dla obrotu w przestrzeni

ROT RPL=... instrukcja zastępująca dla obrotu w płaszczyźnie

AROTX... Y... Z... Instrukcja addytywna dla obrotu w przestrzeni

AROT RPL=... Instrukcja addytywna dla obrotu w płaszczyźnie

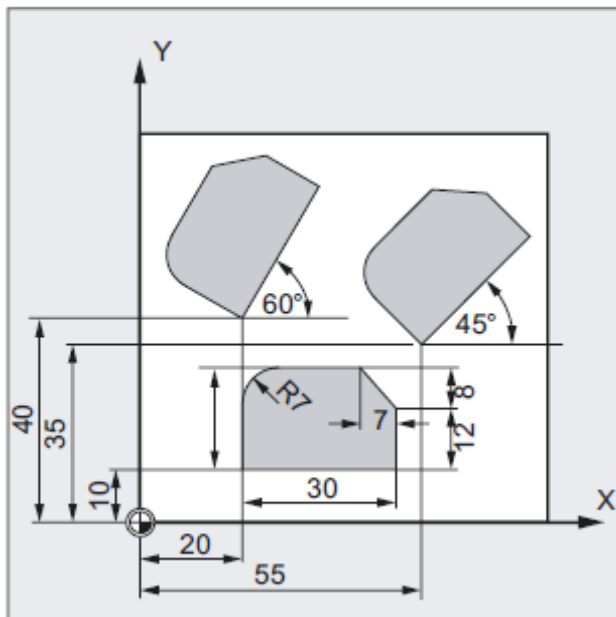
Wszystkie instrukcje muszą być programowane we własnym bloku NC.

Znaczenie

ROT	Skręt bezwzględny, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego punktu zerowego obrabianego przedmiotu, nastawionego przy pomocy G54 do G599
RPL	Skręt w płaszczyźnie: kąt, o który następuje skręt układu współrzędnych (płaszczyzna nastawiona przy pomocy G17-G19). Kolejność, w której obrót ma zostać wykonany, daje się ustalić poprzez daną maszynową. W nastawieniu standardowym obowiązuje notacja RPY (= Roll, Pitch, Yaw) z Z,Y,X

AROT	Skręt addytywny, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego nastawionego albo zaprogramowanego punktu zerowego
X Y Z	Skręt w przestrzeni: osie geometrii, wokół których następuje skręt

Przykład: płaszczyna obrót



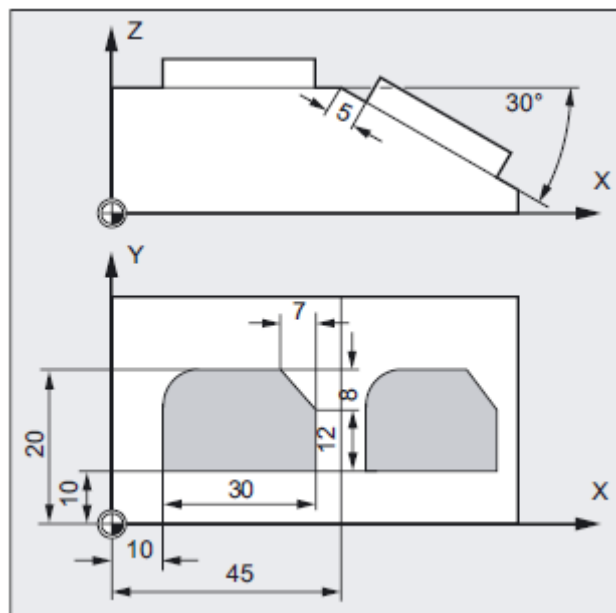
W przypadku tego obrabianego przedmiotu pokazane kształty występują w programie wielokrotnie.

Dodatkowo do przesunięcia punktu zerowego muszą być przeprowadzone skręty, ponieważ kształty nie są usytuowane osiowo-równolegle.

Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; płaszczyna 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 o 45°
N60 L10	; wywołanie podprogramu
N70 TRANS X20 Y40	; przesunięcie absolutne (cofa wszystkie dotychczasowe przesunięcia)
N80 AROT RPL=60	; przesunięcie addytywne o 60°
N90 L10	; wywołanie podprogramu
N100 G0 X100 Y100	; odsunięcie
N110 M30	; koniec programu

Przykład: 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.

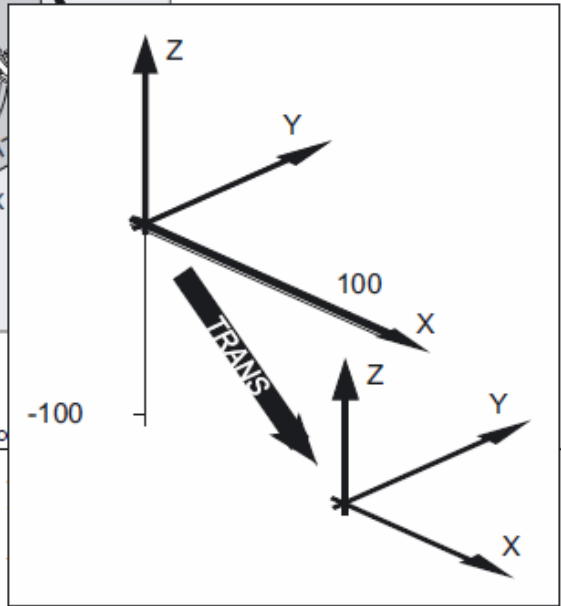
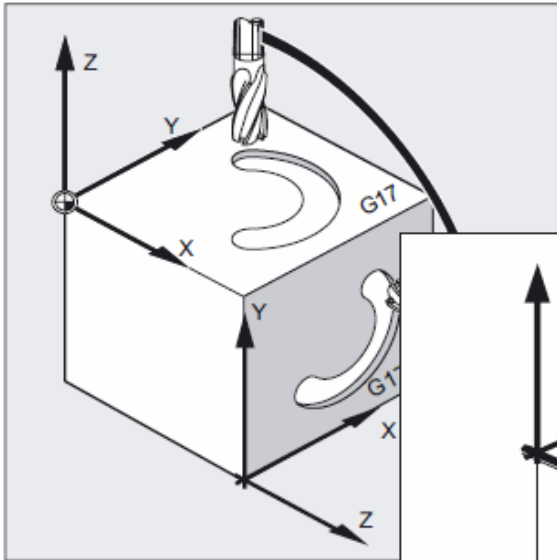


Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 TRANS X10 Y10	; przesunięcie absolutne
N30 L10	; wywołanie podprogramu
N40 ATRANS X35	; przesunięcie addytywne
N50 AROT Y30	; obrót wokół osi Y
N60 ATRANS X5	; przesunięcie addytywne
N70 L10	; wywołanie podprogramu
N80 G0 X300 Y100 M30	; odsunięcie, koniec programu

Przykład: obróbka wielostronna

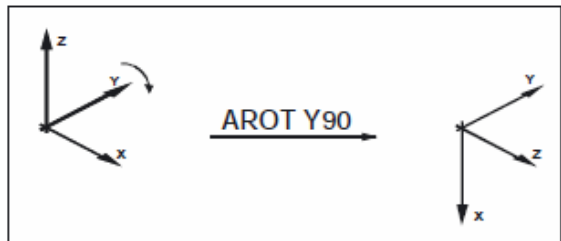
W tym przykładzie na dwóch równoległych do siebie powierzchniach obrabianego przedmiotu są poprzez podprogramy wykonywane identyczne kształty. W nowym układzie współrzędnych na prawej powierzchni obrabianego przedmiotu kierunek dosuwu, płaszczyzna robocza i punkt zerowy są tak ustawione, jak na powierzchni górnej. Przez to obowiązują nadal warunki niezbędne dla podprogramu: płaszczyzna robocza G17, płaszczyzna współrzędnych X/Y, kierunek dosuwu Z.

Transformacje współrzędnych (frame)
 12.4 Obrót programowany (ROT, AROT, RPL)

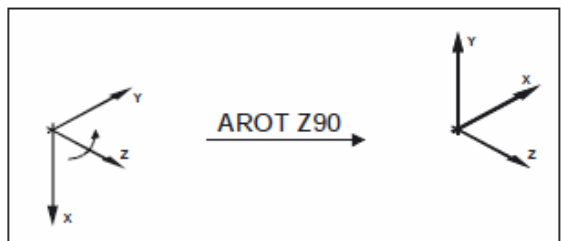


Kod programu	Ko
N10 G17 G54	;
N20 L10	;
N30 TRANS X100 Z-100	;
N40 AROT Y90	;
N50 AROT Z90	;
N60 L10	;
N70 G0 X300 Y100 M30	;

; Obrót układu współrzędnych wokół Y



; Obrót układu współrzędnych wokół Z



; Wywołanie podprogramu

; Odsunięcie, koniec programu

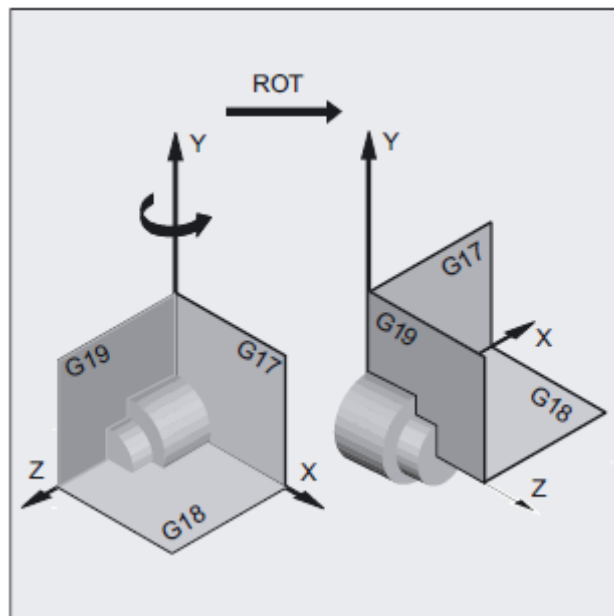
Obrót w płaszczyźnie

Układ współrzędnych jest obracany w

- płaszczyźnie wybranej przy pomocy G17 do G19.
Instrukcja zastępująca, ROT RPL albo instrukcja addytywna, AROT RPL
- aktualnej płaszczyźnie o kąt obrotu zaprogramowany przy pomocy RPL=.

Wskazówka

Dalsze objaśnienia patrz obroty w przestrzeni.



Zmiana płaszczyzny



OSTRZEŻENIE

Jeżeli po skręcie zaprogramujecie zmianę płaszczyzny (G17 do G19), zaprogramowane kąty obrotu dla poszczególnych osi pozostaną zachowane i obowiązują wówczas również w nowej płaszczyźnie roboczej. Dlatego zalecane jest, by przez zmianą płaszczyzny wyłączyć obrót.

Wyłączenie obrotu

Dla wszystkich osi: ROT (bez podania osi)

OSTROŻNIE

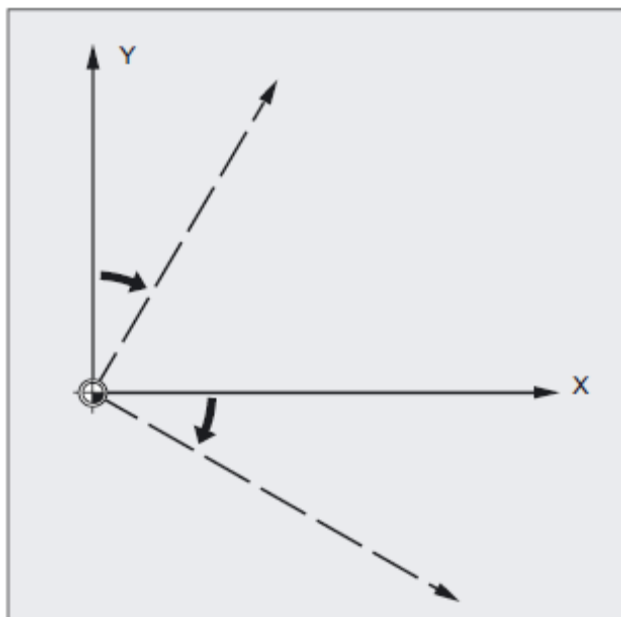
W obydwu przypadkach są cofane wszystkie komponenty przedtem zaprogramowanych frame.
--

Instrukcja zastępująca, ROT X Y Z

Układ współrzędnych jest obracany wokół podanych osi o zaprogramowany kąt. Jako punkt obrotu obowiązuje ostatnio podane nastawne przesunięcie punktu zerowego (G54 do G599).

OSTROŻNIE

Polecenie ROT wyłącza wszystkie składowe przedtem nastawionego frame programowanego.
--



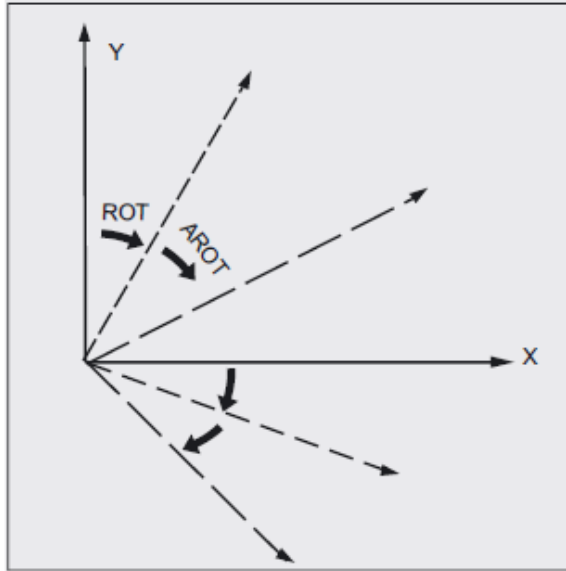
Wskazówka

Nowy skręt, który ma bazować na już istniejących frame, programujecie przy pomocy AROT.

Instrukcja addytywna, AROT X Y Z

Skręt o wartości kątowe zaprogramowane w każdorazowo podanych kierunkach osi.

Jako punkt obrotu obowiązuje aktualnie nastawiony albo ostatnio zaprogramowany punkt zerowy.

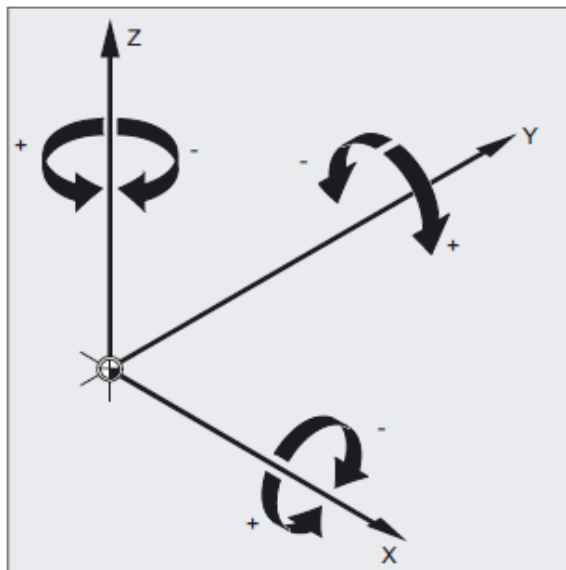


Wskazówka

W przypadku obydwu instrukcji przestrzegajcie kolejności i kierunku obrotu, w którym skręty są wykonywane (patrz następna strona)!

Kierunek obrotu

Jako dodatni kierunek obrotu ustalono: Kierunek patrzenia w kierunku dodatniej osi współrzędnych i obrót w kierunku ruchu wskazówek zegara.



Kolejność obrotów

Możecie w jednym bloku NC dokonać równocześnie obrotu wokół maksymalnie trzech osi geometrycznych.

Kolejność notacja RPY albo kąt Eulera, w której są wykonywane obroty, można ustalić w danej maszynie jak następuje:

MD 10600: FRAME_ANGLE_INPUT_MODE =

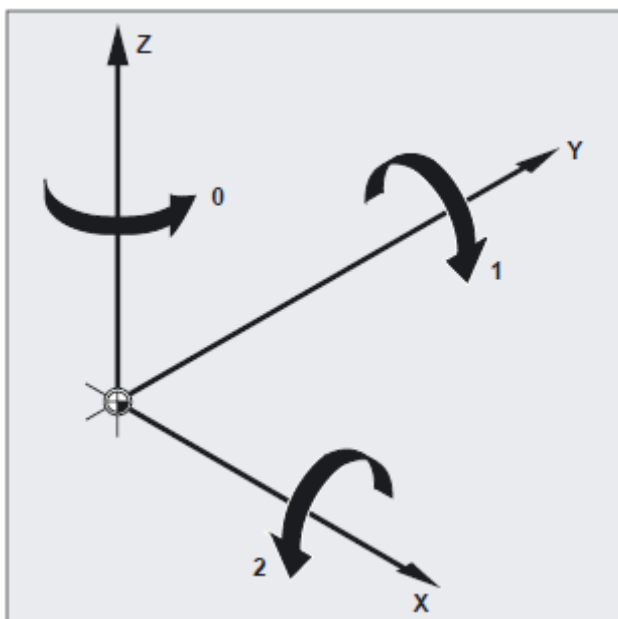
- notacja RPY (w ustawieniu standardowym obowiązuje notacja RPY)
- kąt Euler

Zgodnie z tym kolejność Z, Y, X obrotów jest ustalona następująco:

Obrót wokół 3. osi geometrycznej (Z)

Obrót wokół 2. osi geometrycznej (Y)

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 skręty. 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 wczytania zwrotnego w przypadku RPY

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)
```

daje przy zwrotnym odczycie

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)
```

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)
```

daje przy zwrotnym odczycie

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, -170, Y, 0, Z, 160)
```

Przy zapisie i odczycie komponentów obrotu frame muszą zostać dotrzymane granice zakresu wartości, aby przy zapisie i odczycie albo przy powtórnym zapisie były uzyskiwane takie 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 skręty. 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 chcecie indywidualnie nastawić kolejność obrotów, zaprogramujcie kolejno dla każdej osi z AROT pożądaną skręt.

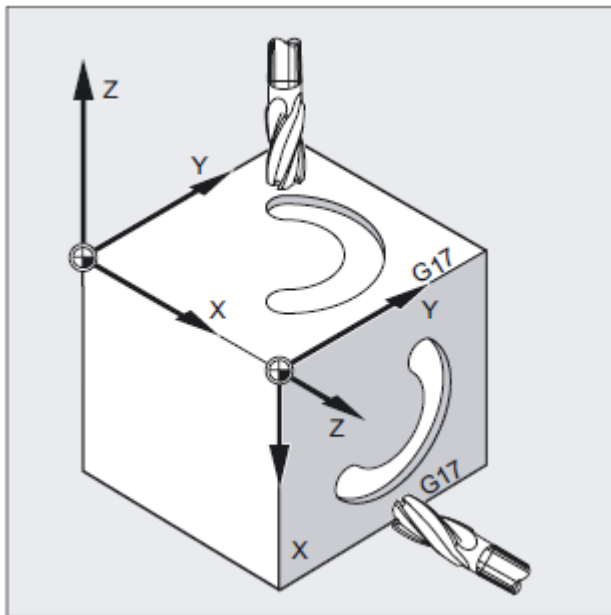
Literatura:

/FB1/ Podręcznik działania Funkcje podstawowe; osie, Układy współrzędnych, Frame (K2)

Płaszczyzna robocza równocześnie obraca się

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. Więcej informacji na ten temat w rozdziale "Korekcja narzędzia 2D, CUT2D CUT2DF".

12.5 Programowane obrócenia frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS)

Działanie

Orientacje w przestrzeni możecie ustalać poprzez obroty frame przy pomocy kątów przestrzennych ROTs, AROTS, CROTS. Polecenia programowe ROTs i AROTS zachowują się analogicznie do ROT i AROT.

Składnia

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...
```

Znaczenie

ROTS	Obroty frame z kątami przestrzennymi przy bezwzględnej orientacji płaszczyzny w przestrzeni, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego frame z nastawionym punktem zerowym obrabianego przedmiotu dla G54 do G599.
AROTS	Obroty frame z kątami przestrzennymi przy addytywnej orientacji płaszczyzny w przestrzeni, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego frame z nastawionym albo programowanym punktem zerowym.
CROTS	Obroty frame z kątami przestrzennymi przy orientacji płaszczyzny w przestrzeni, w odniesieniu do obowiązującego frame w zapisie danych z obrotem w podanych osiach.
X Y Z	Maksymalnie wolno jest podać dwa kąty przestrzenne
RPL	Skręt w płaszczyźnie: kąt, o który następuje skręt układu współrzędnych (płaszczyzna nastawiona przy pomocy G17-G19)

12.6 Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE)

Działanie

Przy pomocy SCALE/ASCALE możecie dla wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu, synchronicznych i pozycjonowania programować współczynniki skali w kierunku każdorazowo podanej osi. Przez to można zmienić wielkość kształtu. Przez to możecie przy programowaniu uwzględniać np. geometrycznie podobne kształty albo różne wymiary skurczu.

Wyłączenie współczynnika skali

Dla wszystkich osi: SCALE (bez podania osi). Są cofane wszystkie komponenty przedtem zaprogramowanego frame.

Składnia

SCALE X... Y... Z... (zaprogramowanie instrukcji zastępującej w oddzielnym bloku NC)

ASCALE X... Y... Z... (zaprogramowanie instrukcji addytywnej w oddzielnym bloku NC)

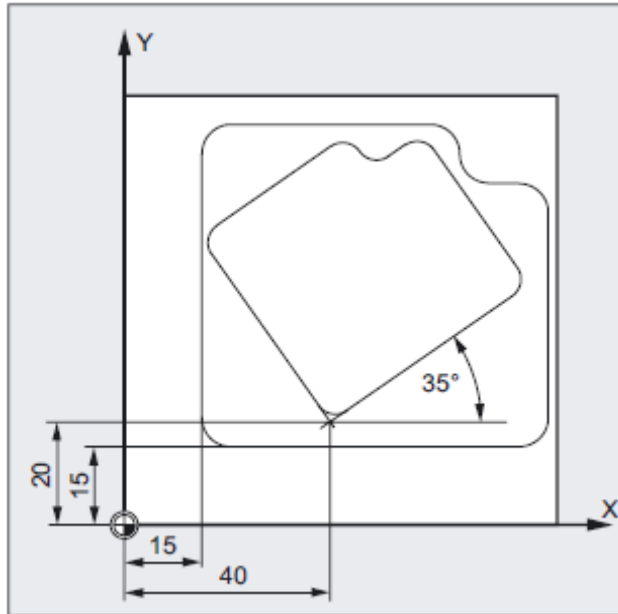
Znaczenie

SCALE	Powiększenie/pomniejszenie bezwzględne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, nastawionego przy pomocy G54 do G599
ASCALE	Powiększenie/pomniejszenie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego nastawionego albo programowanego układu współrzędnych
X Y Z	Współczynnik skali w kierunku podanej osi geometrycznej

Przykład: frezowanie

W przypadku tego obrabianego przedmiotu obydwie wnęki występują dwukrotnie, jednak o różnych wielkościach i obrócenie w stosunku do siebie. Kolejność czynności obróbkowych jest zapisana w podprogramie.

Przez przesunięcie punktu zerowego i obrót nastawiacie każdorazowo potrzebne punkty zerowe obrabianego przedmiotu, przez skalowanie zmniejszacie kontur a następnie ponownie wywołujecie podprogram.



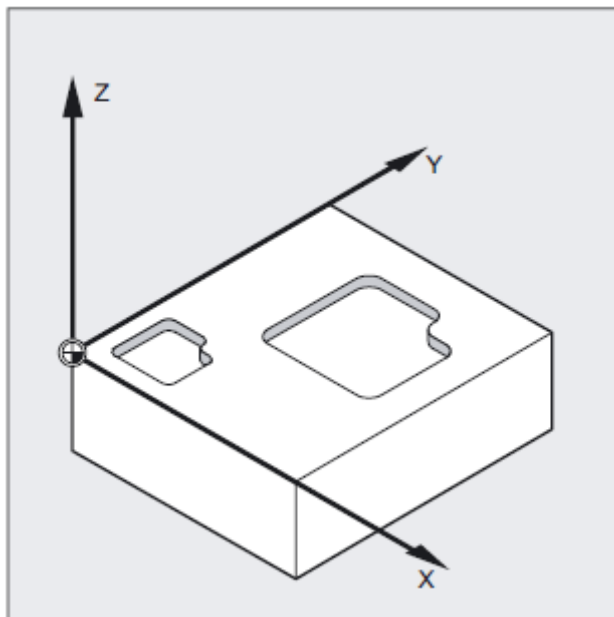
Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 TRANS X15 Y15	; przesunięcie absolutne
N30 L10	; wykonanie dużej wnęki
N40 TRANS X40 Y20	; przesunięcie absolutne
N50 AROT RPL=35	; obrót w płaszczyźnie o 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; współczynnik skali dla małej wnęki
N70 L10	; wykonanie małej wnęki
N80G0 X300 Y100 M30	; odsunięcie, koniec programu

Instrukcja zastępująca, 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 nastawionego przy pomocy G54 do G57.

UWAGA

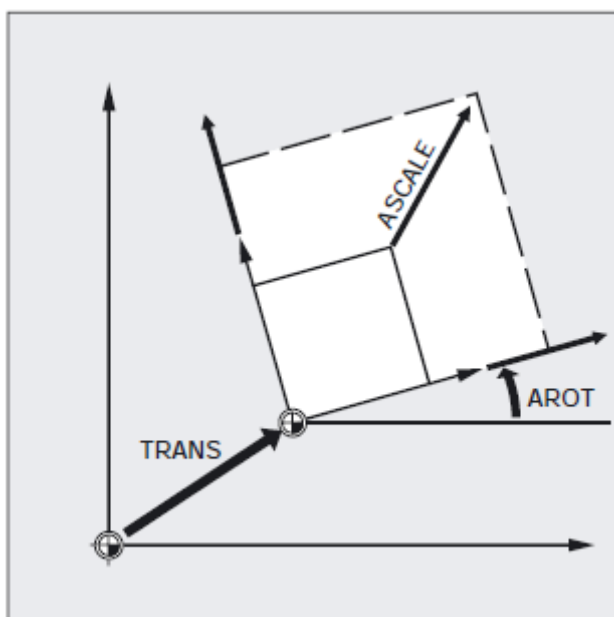
Polecenie SCALE cofa wszystkie składowe frame przedtem nastawionego frame programowanego.



Instrukcja addytywna, ASCALE X Y Z

Zmianę skali, która ma bazować na już istniejących frame, programujecie przy pomocy ASCALE. W tym przypadku ostatnio obowiązujący jest mnożony przez nowy współczynnik skali.

Jako odniesienie dla zmiany skali obowiązuje aktualnie nastawiony albo ostatnio zaprogramowany układ współrzędnych.

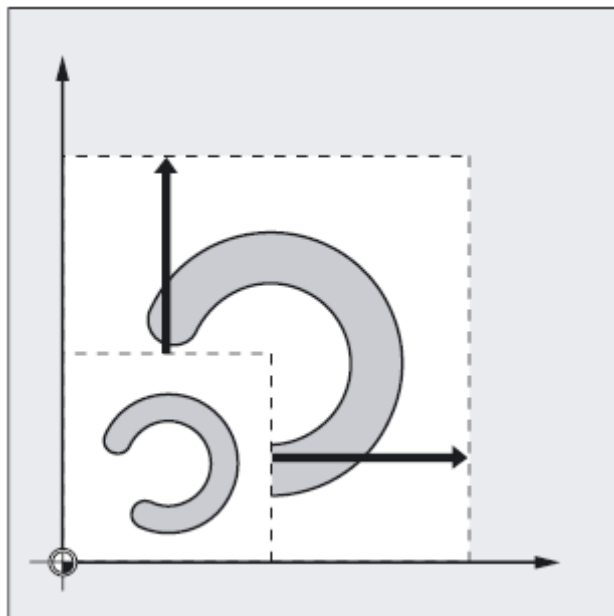


Wskazówka

Jeżeli po SCALE zaprogramujecie przesunięcie przy pomocy ATRANS, są również skalowane wartości przesunięcia.

OSTROŻNIE

Ostrożnie z różnymi współczynnikami skali! Przykład: Interpolacje kołowe mogą być skalowane tylko przy pomocy takich samych współczynników. Możecie jednak w sposób celowy zastosować różne współczynniki skali, na przykład do programowania zniekształconych okręgów.



12.7 Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR)

Działanie

Przy pomocy MIRROR/AMIRROR kształty obrabianych przedmiotów mogą być poddawane lustrzanemu odbiciu wokół osi współrzędnych. Wszystkie ruchy postępowe, które są zaprogramowane po wywołaniu lustrzanego odbicia, np. w podprogramie, są wykonywane w lustrzanym odbiciu.

Składnia

MIRROR X0 Y0 Z0 (zaprogramowanie instrukcji zastępującej w oddzielnym bloku NC)

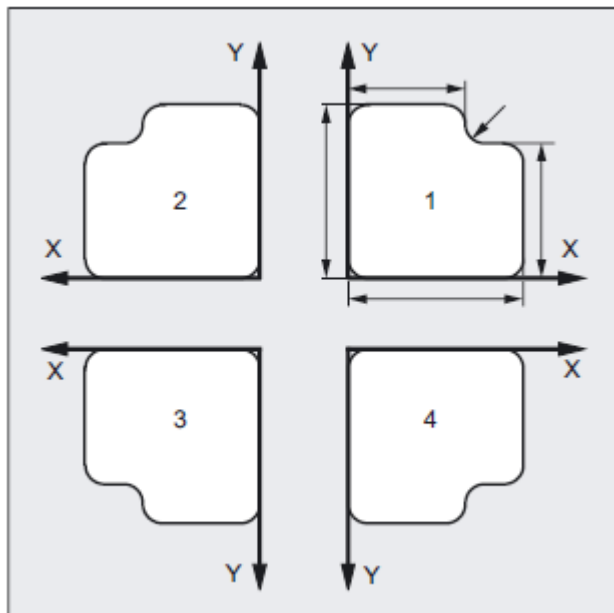
AMIRROR X0 Y0 Z0 (zaprogramowanie instrukcji addytywnej w oddzielnym bloku NC)

Znaczenie

MIRROR	Lustrzane odbicie bezwzględne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, nastawionego przy pomocy G54 do G599
AMIRROR	Lustrzane odbicie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego nastawionego albo programowanego układu współrzędnych
X Y Z	Oś geometryczna, której kierunek ma zostać zamieniony. Tutaj podaną wartość można dowolnie wybrać, np. X0 Y0 Z0.

Przykład: lustrzane odbicie, frezowanie

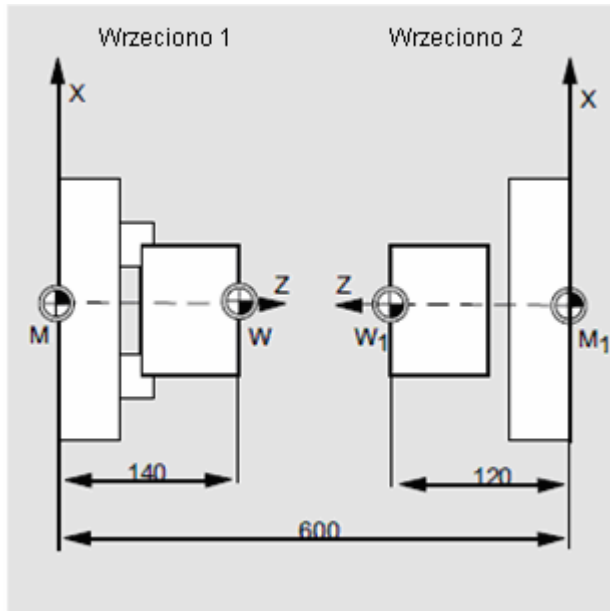
Pokazany tutaj kontur programujemy raz jako podprogram. Trzy dalsze kontury tworzymy przez lustrzane odbicie. Punkt zerowy obrabianego przedmiotu jest umieszczany centralnie w stosunku do konturów.



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: lustrzane odbicie, toczenie

Właściwa obróbka jest zapisywana jako podprogram a wykonywanie na każdorazowym wrzecionie realizujecie przez lustrzane odbicia i przesunięcia.



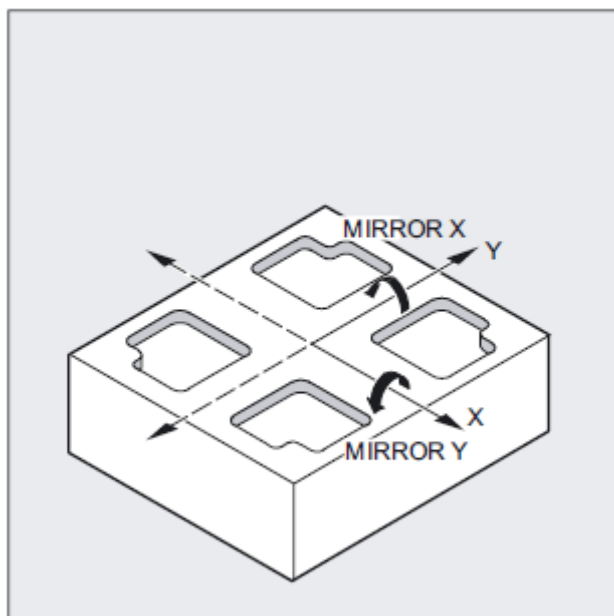
Kod programu	Komentarz
N10 TRANS X0 Z140	; przesunięcie punktu zerowego do W
N.. ...	; obróbka 1. strony wrzecionem 1
N30 TRANS X0 Z600	; przesunięcie punktu zerowego na wrzeciono 2
N40 AMIRROR Z0	; lustrzane odbicie osi Z
N50 ATRANS Z120	; przesunięcie punktu zerowego na W1
N.. ...	; obróbka 2. strony wrzecionem 2

Instrukcja zastępująca, MIRROR X Y Z

Lustrzane odbicie jest programowane poprzez 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.



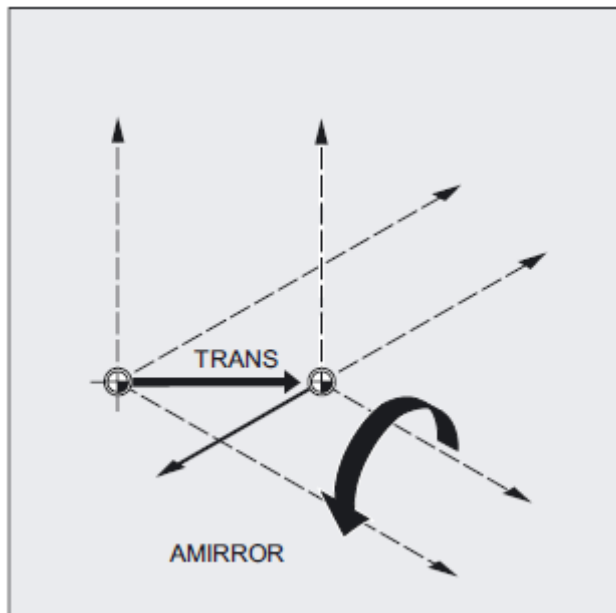
Lustrzane odbicie odnosi się do osi współrzędnych nastawionych przy pomocy G54 do G57.

OSTROŻNIE

Polecenie MIRROR kasuje wszystkie przedtem nastawione frame programowany.

Instrukcja addytywna, AMIRROR X Y Z

Lustrzane odbicie, które ma bazować na już istniejących transformacjach, programujecie przy pomocy AMIRROR. Jako odniesienie obowiązuje aktualnie nastawiony albo ostatnio zaprogramowany układ współrzędnych.



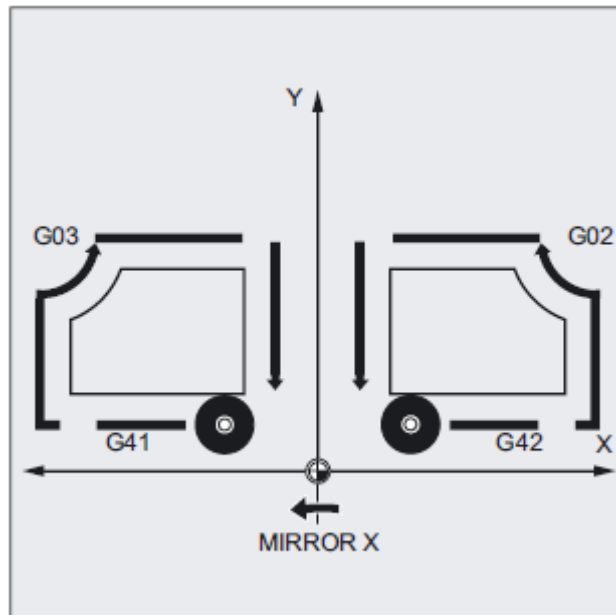
Wyłączenie lustrzanego odbicia

Dla wszystkich osi: MIRROR (bez podania osi)

Są przy tym cofane wszystkie komponenty przedtem zaprogramowanych frame.

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 obrotu okręgu (G2/G3 wzgl. G3/G2).

Wskazówka

Gdy po MIRROR zaprogramujecie przy pomocy AROT dodatkowy obrót, musicie od przypadku do przypadku pracować 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 nastawianej przez daną maszynową.

Dotyczy to również nastawianych przesunięć punktu zerowego.

Producent maszyny

- Poprzez daną maszynową MD można ustawić, wokół której osi następuje lustrzane odbicie.

MD 10610 = 0: Następuje lustrzane odbicie wokół zaprogramowanej osi (negowanie wartości).

MD 10610 = 1 albo 2 albo 3: W zależności od wprowadzonej wartości lustrzane odbicie jest odwzorowywane na lustrzane odbicie jednej określonej osi odniesienia (1= oś X; 2= oś Y; 3= oś Z) i obrót dwóch innych osi geometrycznych.

- Przy pomocy MD10612 MIRROR_TOGGLE = 0 można ustalić, że reakcja na zaprogramowane wartości zawsze następuje. W przypadku wartości 0, jak w przypadku MIRROR X0, lustrzane odbicie osi jest wyłączane a przy wartościach nierównych 0 oś ulega lustrzanemu odbiciu, o ile nie jest to jeszcze dokonane.

12.8 Utworzenie frame według ustawienia narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT)

Działanie

TOFRAME wytwarza frame prostokątny, którego oś Z jest zgodna z aktualnym ustawieniem narzędzia. Dzięki temu możecie np. po złamaniu narzędzia w przypadku programu 5-osiowego dokonać bezkolizyjnego odsunięcia przez cofnięcie osi Z.

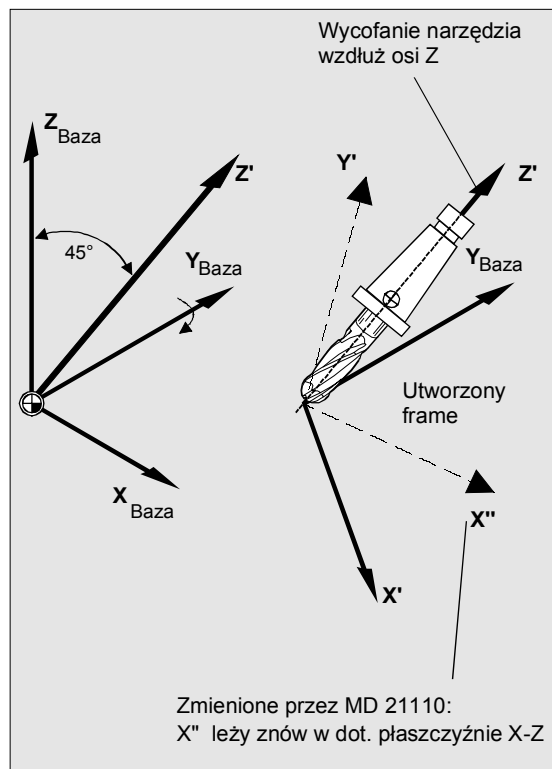
Wynikowy frame, który opisuje orientację, znajduje się w zmiennych systemowych dla frame programowanego \$P_PFRAME.

Przy pomocy TOROT jest we frame programowanym zastępowany tylko obrót. Wszystkie pozostałe komponenty pozostają bez zmian.

Przy pomocy PAROT obrabiany przedmiot jest ustawiany na układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).

Producent maszyny

Położenie obydwu osi X i Y można ustalić w MD21110: X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE; przy tym X jest obracana wokół Z do dotychczasowej płaszczyzny X-Z.



12.8 Utworzenie frame według ustawienia narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT)

Składnia

TOFRAME	Obrót frame w kierunku narzędzia
TOFRAMEZ albo TOFRAMEY albo TOFRAMEX	Z/Y/Oś X równoległe do orientacji narzędzia
TOROTOF albo obrót frame wł. przy pomocy	Obrót frame w kierunku narzędzia WYŁ.
TOROT albo TOROTZ albo TOROTY albo TOROTX	Z/Y/Oś X równoległe do orientacji narzędzia
PAROT	Ustawienie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) na obrabianym przedmiocie
PAROTOF	Wyłączenie obrotu frame odniesionego do obrabianego przedmiotu

Znaczenie

TOFRAME	Obrót frame w kierunku narzędzia Po bloku z TOFRAME obowiązuje nowy frame, którego oś Z jest skierowana w kierunku narzędzia. Przy pomocy TOROTOF jest wyłączany obrót frame w kierunku narzędzia.
TOFRAMEZ	Oś Z równoległe do orientacji narzędzia
TOFRAMEY	Oś Y równoległe do orientacji narzędzia
TOFRAMEX	Oś X równoległe do orientacji narzędzia
TOROTOF	Obrót frame w kierunku narzędzia WYŁ.
TOROT	Obrót frame wł. oś Z równoległe do orientacji narzędzia. Obrót zdefiniowany przez TOROT jest taki sam jak przy TOFRAME.
TOROTZ	Obrót frame wł., oś Z równoległe do orientacji narzędzia
TOROTY	Obrót frame wł. oś Y równoległe do orientacji narzędzia
TOROTX	Obrót frame wł. oś X równoległe do orientacji narzędzia
PAROT	Ustawienie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) na obrabianym przedmiocie. Translacje, skalowania i lustrzane odbicia w aktywnym frame pozostają zachowane. Obrót frame odniesiony do obrabianego przedmiotu, uaktywniony przy pomocy PAROT, jest wyłączany przy pomocy PAROTOF.
PAROTOF	Wyłączenie obrotu frame odniesionego do obrabianego przedmiotu

Obróbka frezarska w przypadku płaszczyzny roboczej G17

Przy pomocy TOFRAME albo TOROT są definiowane frame, których kierunek Z jest skierowany w kierunku narzędzia. Ta definicja jest przystosowana do obróbki frezarskiej przy jej typowo aktywnej płaszczyźnie roboczej X/Y 1.-2. osi geometrycznej.

Obróbka tokarska w przypadku płaszczyzny roboczej G18 albo G19

W szczególności przy obróbce tokarskiej albo ogólnie przy aktywnej G18 albo G19 są potrzebne frame, przy których ustawienie narzędzia następuje w osi X albo Y. Przy pomocy G-Code

- TOFRAMEX TOROTX
- TOFRAMEY TOROTY
- TOFRAMEZ TOROTZ

można zdefiniować odpowiedni frame. To działanie TOFRAME i TOFRAMEZ bądź też TOROT i TOROZ jest każdorazowo identyczne.

Przykład: TOFRAME

Kod programu	Komentarz
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; frame TOFRAME jest wliczany, wszystkie programowane ruchy w osiach geometrycznych odnoszą się do TOFRAME
N160 X50	
...	

Obróbka frezarska w przypadku płaszczyzny roboczej G17

Przy pomocy TOFRAME albo TOROT są definiowane frame, których kierunek Z jest skierowany w kierunku narzędzia. Ta definicja jest przystosowana do obróbki frezarskiej przy jej typowo aktywnej płaszczyźnie roboczej X/Y 1.-2. osi geometrycznej.

Obróbka tokarska w przypadku płaszczyzny roboczej G18 albo G19

W szczególności przy obróbce tokarskiej albo ogólnie przy aktywnej G18 albo G19 są potrzebne frame, przy których ustawienie narzędzia następuje w osi X albo Y. Przy pomocy G-Code

- TOFRAMEX TOROTX
- TOFRAMEY TOROTY
- TOFRAMEZ TOROTZ

można zdefiniować odpowiedni frame. To działanie TOFRAME i TOFRAMEZ bądź też TOROT i TOROTZ jest każdorazowo identyczne.

Przyporządkowanie kierunku osi

Jeżeli w miejsce TOFRAME(Z) albo TOROT(Z) zostanie zaprogramowany jeden z G-Code TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX, TOROTY, wówczas obowiązują przyporządkowania kierunków osi odpowiednio do niniejszej tablicy:

TOFRAME (Z), TOROT (Z)	TOFRAMEY, TOROTY	TOFRAMEX, TOROTX	
Z	Y	X	kierunek narzędzia (aplikanta)
X	Z	Y	oś pomocnicza (odcięta)
Y	X	Z	oś pomocnicza (rzędna)

Wskazówka

Po ustawieniu narzędzia przy pomocy TOFRAME wszystkie programowane ruchy osi geometrycznych odnoszą się do utworzonego przez to frame.

Wskazówka

Własny frame systemowy dla TOFRAME albo TOROT

Frame powstające przez TOFRAME albo TOROT mogą zostać zapisane we własnym frame systemowym \$P_TOOLFRAME.

W tym celu musi zostać nastawiony bit 3 w danej maszynie MD 28082:

MM_SYSTEM_FRAME_MASK. Frame programowany pozostaje przy tym zachowany bez zmian. Różnica wynika, gdy frame programowany jest dalej opracowywany.

Wskazówka

Przy pomocy polecenia językowego TOROT uzyskuje się spójne 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.

Literatura: Dalsze objaśnienia dot. maszyn z orientowanym nośnikiem narzędzi patrz:

/PGA/ Podręcznik programowania Przygotowanie pracy; punkt „Orientacja narzędzia”

/FB1/ Podręcznik działania Funkcje podstawowe; korekcja narzędzia, punkt "Orientowany nośnik narzędzi"

12.9 Cofnięcie wyboru frame (G53, G153, SUPA, G500)

Działanie

Przy realizacji określonych procesów, np. dosunięcie do punktu zmiany narzędzia albo położenia podstawowego różne komponenty frame muszą być blokowane w sposób zdefiniowany i określony w czasie. Nastawione frame mogą być albo wyłączane modalnie albo blokowane pojedynczymi blokami.

Programowane frame kasujecie przez podanie składowej TRANS, ROT, SCALE, MIRROR bez podania osi.

Wyłączenie transformacji współrzędnych

Należy przy tym rozróżnić blokowanie pojedynczymi blokami i wyłączenie działające modalnie.

Składnia

G53
G153
SUPA
G500

Znaczenie

Blokowanie pojedynczymi blokami:

G53	Wyłączenie wszystkich programowanych i nastawnych frame
G153	Wyłączenie wszystkich frame programowanych, nastawnych i bazowych
SUPA	Wyłączenie wszystkich programowanych, nastawnych frame, przesunięć kółkiem ręcznym DRF, zewnętrznych przesunięć punktu zerowego i przesunięcia preset

Wyłączenie modalne:

G500	Wyłączenie wszystkich nastawialnych frame, gdy w G500 nie ma wartości
------	---

Skasowanie FRAMES:

TRANS, ROT, SCALE; MIRROR	Programowanie bez podania osi → skasowanie frame programowanych
------------------------------	---

12.10 Przesunięcia DRF (kółkiem ręcznym), cofnięcie wyboru ruchów nałożonych (DRFOF, CORROF)

Działanie

Dla przesunięć ręcznych DRF można przy pomocy DRFOF wyłączyć wszystkie aktywne osie kanału. Jeżeli np. określona oś ma interpolować z ruchem nałożonym albo offsetem pozycji, wówczas można instrukcją CORROF dla tej osi odwołać albo przesunięcie DRF albo offset pozycji. Ta oś nie wykonuje wówczas ruchu.

Składnia

```
DRFOF  
CORROF(oś, łańcuch znaków[oś, łańcuch znaków])  
CORROF(oś, łańcuch znaków)  
CORROF(oś)  
  
CORROF()
```

Znaczenie

Wyłączenie modalne

DRFOF

CORROF(oś, DRF[OŚ, AA_OFF])

CORROF(oś)

Oś

String == DRF

String == AA_OFF

Wyłączenie (cofnięcie wyboru) przesunięcia kółkiem ręcznym DRF dla wszystkich aktywnych osi kanału

Wyłączenie (cofnięcie wyboru) osiowego przesunięcia DRF i offsetu pozycji dla poszczególnych osi na podstawie \$AA_OFF

Wybór wszystkich aktywnych ruchów nałożonych jest cofany

Identyfikator osi (dla osi kanału, geometrycznej albo maszynowej)

Wybór przesunięcia DRF osi jest cofany

Wybór offsetu pozycji osi jest cofany na podstawie \$AA_OFF

Są możliwe następujące rozszerzenia:

String == ETRANS Wybór aktywnego przesunięcia punktu zerowego jest cofany

String == FTOCOF Działa jak FTOCOF (wyłączenie korekcji narzędzia online)

Przykład: cofnięcie wyboru DRF dla osi

Poprzez ruch kółkiem ręcznym DRF jest wytwarzane przesunięcie DRF w osi X. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

N10 CORROF(X, "DRF") działa jak DRFOF()

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")	; Następuje tylko cofnięcie wyboru przesunięcia DRF osi X, nie następuje ruch w osi X ; Przesunięcie DRF osi Y pozostaje zachowane ; W przypadku DRFOF() wybór obydwu przesunięć zostałby cofnięty

Przykład: cofnięcie wyboru DRF dla osi i cofnięcie \$AA_OFF

Poprzez 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 tylko cofnięcie wyboru przesunięcia DRF osi X, nie następuje ruch w osi X ; Przesunięcie DRF osi Y pozostaje zachowane

Przykład: cofnięcie wyboru AA_OFF

Wybór offsetu pozycji osi X jest cofany przy pomocy: CORROF(X,"AA_OFF") przy \$AA_OFF[X] = 0 i doliczany do aktualnej pozycji w osi Y

Następujący przykład programowania pokazuje odnośne polecenia programowe dla osi X, która przedtem była interpolowana z przesunięciem pozycji wynoszącym 10:

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")	; skasowanie offsetu pozycji osi X, oś X nie wykona ruchu

Opis

CORROF

Jest wyzwalane zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego a składowa pozycji cofniętego ruchu nałożonego (przesunięcie DRF wzgl. offset pozycji) jest przejmowana do pozycji w bazowym układzie współrzędnych. Ponieważ w żadnej osi nie jest wykonywany ruch, wartość \$AA_IM[oś] nie zmienia się. Ze względu na cofnięty wybór zmiany ruchu jest teraz zmieniana wartość zmiennej systemowej \$AA_IW[oś].

Po cofnięciu wyboru offsetu pozycjonowania przez \$AA_OFF np. dla osi, zmienna systemowa \$AA_OFF_VAL tej osi wynosi zero..

Również w rodzaju pracy JOG można przy pomocy bitu 2 = 1 danej maszynowej MD 36750: AA_OFF_MODE przy zmianie \$AA_OFF uruchomić interpolację przesunięcia pozycji jako nałożony ruch.

Wskazówka

CORROF jest możliwe tylko z programu obróbki, nie poprzez akcje synchroniczne.

Jeżeli przy wyborze offsetu pozycji poprzez polecenie programu obróbki CORROF(oś,"AA_OFF") jest aktywna akcja synchroniczna, jest sygnalizowany alarm 21660.

Równocześnie następuje cofnięcie wyboru \$AA_OFF i nie następuje ponowne nastawienie. Jeżeli akcja synchroniczna staje się aktywna później w bloku po CORROF, wówczas \$AA_OFF pozostaje nastawione i jest interpolowane przesunięcie pozycji.

Gdy dla osi zaprogramowano CORROF a oś ta jest aktywna w innym kanale, wówczas przy pomocy zmiany osi oś ta jest przy pomocy MD 30552: AUTO_GET_TYPE = 0 przenoszona do innego kanału. Przez to następuje cofnięcie wyboru przesunięcia DRF jak też ewentualnie występującego przesunięcia pozycji.

Wyprowadzenia funkcji pomocniczych

13

Działanie

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 tabeli przeglądowej:

Funkcja	Rozszerzenie adresu		Wartość			Objaśnienia	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. M0, M1, M2, M17, M30 musi być bez rozszerzenia adresu	5
	Nr wrzeczona	1 - 12	1 - 99	INT	Funkcja	M3, M4, M5, M19, M70 z rozszerzeniem adresu nr wrzeczona (np. M2=5 ; stop wrzeczona 2). Bez nr wrzeczona obowiązuje funkcja dla wrzeczona wiodącego	
	Dowolne	0 - 99	100 - 2147483647	INT	Funkcja	Funkcja M użytkownika*	
S	Nr wrzeczona	1 - 12	0 ... ± 1,8*10 ³⁰⁸	REAL	Prędkość obrotowa	Bez nr wrzeczona obowiązuje funkcja dla wrzeczona wiodącego	3
H	Dowolne	0 - 99	0... ±2147483647 ±1,8*10 ³⁰⁸	INT REAL	Dowolna	Funkcje nie mają w NCK żadnego działania, realizować wyłącznie przez PLC.*	3
T	Nr wrzeczona (przy aktywnym zarządzaniu narzędziami)	1 - 12	0 - 32000 (również nazwa narzędzia przy aktywnym zarządzaniu narzędziami)	INT	Wybór narzędzia	Nazwy narzędzi nie idą do interfejsu PLC.	1
D			0 - 12	INT	Wybór korekcji narzędzia	D0 : cofnięcie wyboru, ustawienie domyślne D1	1
DL	Korekcja zależna od miejsca	1 - 6	0...±1,8*10 ³⁰⁸	REAL	Korekcja dokładna narzędzia	Odnosi się do przedtem wybranego numeru D	1
F	Posuw po torze	0	0.001 - 999 999,999	REAL	Posuwy po torze		6
(FA)	Nr osi	1 - 31	0.001 - 999 999,999		Posuw w osi		

* Znaczenie funkcji ustala producent 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 dla wykonania funkcji dodatkowej (następuje oczekiwanie na pokwitowanie transportu). 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 wykonywaniu ruchu

Nadzór informacji jak też czekanie na odpowiednie reakcje zabiera czas i dlatego wpływa również na wykonywanie ruchów.

Szybkie pokwitowanie bez zwłoki przełączenia bloku

Na zachowanie się pod względem zmiany bloku można wpływać przez daną maszynową. Przy ustawieniu „bez zwłoki zmiany bloku” uzyskuje się następujące zachowanie się dla szybkich funkcji pomocniczych.

Wyprowadzenie funkcji pomocniczej	Zachowanie się
Przed ruchem	Przejście między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje bez zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje w pierwszym takcie interpolacji w bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.
Podczas ruchu	Przejście między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje bez zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje podczas bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.
Po wykonaniu ruchu	Ruch zatrzymuje się na końcu bloku. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje na końcu bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.



OSTROŻNIE

Wyprowadzenie funkcji w pracy z przechodzeniem płynnym

Wyprowadzenia funkcji przed ruchami postępowymi przerywają pracę z przechodzeniem płynnym (G64 / G641) i wytwarzają dla poprzedniego bloku zatrzymanie płynne.

Wyprowadzenia funkcji po ruchach postępowych przerywają tryb przechodzenia płynnego (G64 / G641) i wytwarzają zatrzymanie dokładne dla aktualnego bloku.

Ważne: Czekanie na brakujący sygnał pokwitowania od PLC może również prowadzić do przerwania trybu przechodzenia płynnego, np. przy sekwencjach poleceń M w blokach o ekstremalnie krótkich długościach ruchu po torze.

13.1 Funkcje M

Działanie

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

<rozszerzenie adresu>

<wartość>

Adres do programowania funkcji M

Dla niektórych funkcji M obowiązuje rozszerzony sposób pisania adresów (np. podanie numeru wrzeciona w przypadku funkcji wrzeciona).

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 ustawione w zakresie standardowym sterowania:

Funkcja M	Znaczenie
M0*	Zatrzymanie programowane
M1*	Zatrzymanie do wyboru
M2*	Koniec programu głównego z cofnięciem do początku programu
M30*	Koniec programu (jak M2)
M17*	Koniec podprogramu
M3	Wrzeciono obroty w prawo
M4	Wrzeciono obroty w lewo
M5	Zatrzymanie wrzeciona
M6	Zmiana narzędzia (ustawienie standardowe)
M70	Wrzeciono jest przełączane na pracę jako oś

Funkcja M	Znaczenie
M40	Automatyczne przełączenie przekładni
M41	Stopień przekładni 1
M42	Stopień przekładni 2
M43	Stopień przekładni 3
M44	Stopień przekładni 4
M45	Stopień przekładni 5

UWAGA

Dla funkcji oznaczonych przez * rozszerzony sposób zapisu adresów jest niedopuszczalny.

Polecenie M0, M1, M2, M17 i M30 są zawsze wyzwalane po ruchu postępowym.

Funkcje M zdefiniowane przez producenta maszyny

Wszystkie wolne funkcje M mogą być zajmowane przez producenta maszyny, np. funkcjami łączeniowymi do sterowania urządzeniami do mocowania albo do włączania/wyłączania funkcji maszyny.

UWAGA

Funkcje przyporządkowane do dowolnych 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, wrzeczono 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

Nastawiajcie tę funkcję 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 możecie np. usunąć wióry, przeprowadzić pomiar kontrolny itd.

Zatrzymanie programowane 1 - Zatrzymanie do wyboru: M1

M1 jest ustawiany przez:

- HMI/Dialog "sterowanie programem"

albo

- 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 nastawić poprzez HMI/Dialog „Sterowanie programem” 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 jest wywoływany z innego programu (jako 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 wiódącego.

Polecenia uzupełniające

14.1 Komunikaty (MSG)

Działanie

Komunikaty mogą być programowane, aby podczas przebiegu programu dawać osobie obsługującej wskazówki dotyczące aktualnej sytuacji przy obróbce.

Składnia

```
MSG("<tekst komunikatu>")
```

```
MSG()
```

Znaczenie

MSG

<tekst komunikatu>

Słowo kluczowe do programowania tekstu komunikatu.
Łańcuch znaków, który jest wyświetlany jako komunikat.

Typ: STRING
<tekst komunikatu>

Tekst komunikatu może mieć długość maksymalnie 124 znaki i jest wyświetlany w dwóch wierszach (2*62 znaki).

W ramach tekstu komunikatu mogą też być wyświetlane treści zmiennych.

Przez zaprogramowanie MSG() bez tekstu komunikatu komunikat można skasować.

Przykłady

Przykład 1: uaktywnianie / kasowanie komunikatów

Kod programu	Komentarz
N10 MSG („obróbka zgrubna konturu“)	; uaktywnienie komunikatu
N20 X... Y...	
N ...	
N90 MSG ()	; skasowanie komunikatu z N10

Przykład 2: tekst komunikatu zawiera zmienną

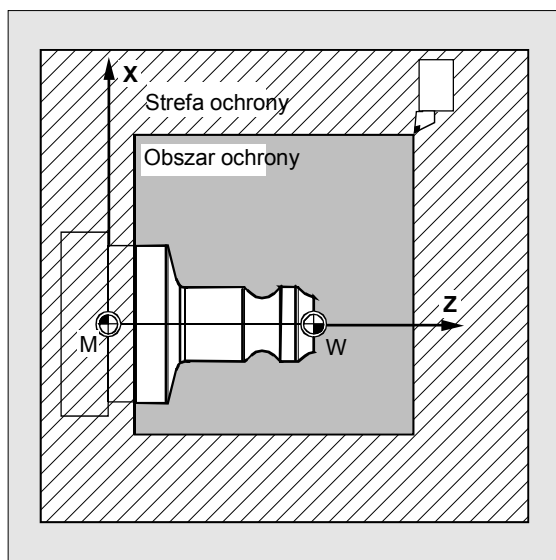
Kod programu	Komentarz
N10 R12=\$AA_IW[X]	; Aktualna pozycja osi X w R12
N20 MSG(„Sprawdzić pozycję osi X” „sprawdzić” <<R12<<) ; uaktyw- nienie komunikatu	
N...	
N90 MSG ()	; skasowanie komunikatu z N20

14.2 Ograniczenie pola roboczego

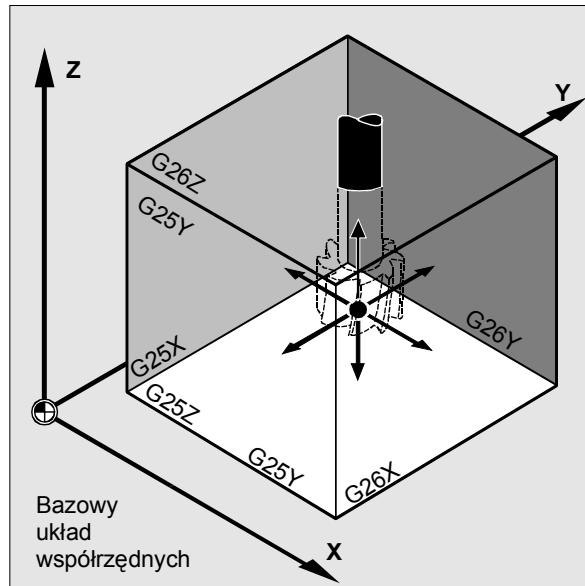
14.2.1 Ograniczenie pola roboczego w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

Działanie

Przy pomocy G25/G26 można ograniczyć we wszystkich osiach kanału zakres pracy (pole robocze, przestrzeń roboczą), w którym narzędzie ma się poruszać. Obszary poza granicami pola roboczego zdefiniowanymi przy pomocy G25/G26, są zablokowane dla ruchów narzędzia.



Dane dot. współrzędnych dla poszczególnych osi obowiązują w bazowym układzie współrzędnych:



Ograniczenie pola roboczego dla wszystkich ustawionych osi musi być zaprogramowane przy pomocy polecenia WALIMON. Przy pomocy WALIMOF ograniczenie pola roboczego jest wyłączane. WALIMON jest nastawieniem standardowym i musi zostać zaprogramowane tylko wtedy, gdy przedtem ograniczenie pola roboczego zostało wyłączone.

Programowanie

G25 X...Y...Z... Programowanie w oddzielnym bloku NC
G26 X...Y...Z... Programowanie w oddzielnym bloku NC
WALIMON
WALIMOF

Znaczenie

G25, X Y Z	Dolne ograniczenie pola roboczego, przyporządkowanie wartości w osiach kanału w bazowym układzie współrzędnych
G26, X Y Z	Górne ograniczenie pola roboczego, przyporządkowanie wartości w osiach kanału w bazowym układzie współrzędnych
WALIMON	Włączenie ograniczenia pola roboczego dla wszystkich osi
WALIMOF	Wyłączenie ograniczenia pola roboczego dla wszystkich osi

14.2 Ograniczenie pola roboczego

Oprócz programowanego wprowadzenia wartości poprzez G25/G26 jest również możliwe wprowadzenie poprzez dane nastawcze specyficzne dla osi:

SD43420 \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (ograniczenie pola roboczego plus)

SD43430 \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (ograniczenie pola roboczego minus)

Uaktywnienie i wyłączenie ograniczenia pola roboczego sparametryzowanego poprzez SD43420 i SD43430 następuje specyficznie dla kierunku poprzez działające natychmiast dane nastawcze specyficzne dla osi:

SD43400 \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS_ENABLE (ograniczenie pola roboczego w kierunku dodatnim aktywne)

SD43410 \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS_ENABLE (ograniczenie pola roboczego w kierunku ujemnym aktywne)

Przez specyficzne dla kierunku uaktywnienie/wyłączenie jest możliwe ograniczenie zakresy pracy dla osi tylko w jednym kierunku.

Wskazówka

Ograniczenie pola roboczego zaprogramowane przy pomocy G25/G26 ma pierwszeństwo i zastępuje wartości wpisane w SD43420 i SD43430.

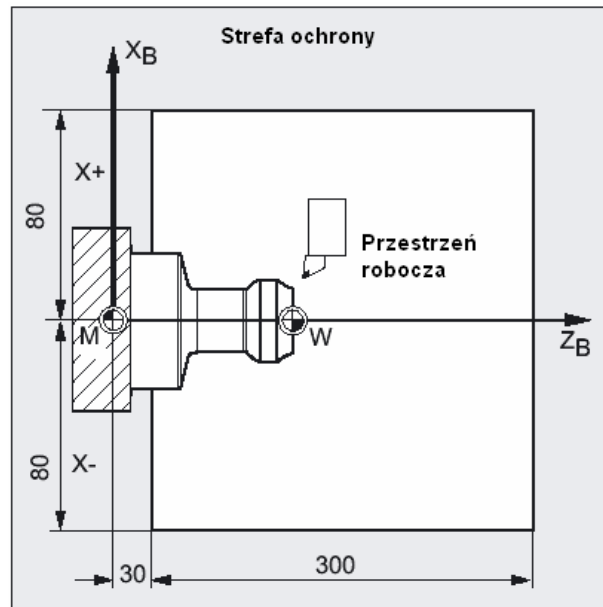
Wskazówka

Przy pomocy G25/G26 można pod adresem SS również programować wartości graniczne prędkości obrotowej wrzeciona. Więcej informacji na ten temat w „Regulacja posuwu i ruch wrzeciona”.

Przykład: toczenie

Przez ograniczenie pola roboczego przy pomocy G25/26 przestrzeń robocza tokarki jest tak ograniczona, że sąsiadujące urządzenia jak głowica rewolwerowa, stacje pomiarowe itd. są chronione przed uszkodzeniem.

Ustawienie podstawowe: WALIMON



Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 F0.5 T1 ;	
N20 G25 X-80 Z30	; ustalenie dolnego ograniczenia dla poszczególnych osi współrzędnych
N30 G26 X80 Z330	; ustalenie górnego ograniczenia
N40 L22	; program skrawania
N50 G0 G90 Z102 T2	; do punktu zmiany narzędzia
N60 X0	
N70 WALIMOF	; wyłączenie ograniczenia pola roboczego
N80 G1 Z-2 F0.5	; wiercenie
N90 G0 Z200	; powrót
N100 WALIMON	; włączenie ograniczenia pola roboczego
N110 X70 M30	; koniec programu

Opis

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 poprzez specyficzną dla kanału daną maszynową:

MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

Gdy punkt odniesienia narzędzia jest poza przestrzenią roboczą zdefiniowaną przez ograniczenie pola roboczego, 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 pola roboczego”

Programowane ograniczenie pola roboczego, G25/G26

Dla każdej osi można ustalić górne (G26) i dolne (G25) ograniczenie pola roboczego. 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 pracy znajdziecie opis podprogramu CALCPOSI. Przy pomocy tego podprogramu można przed ruchami postępowymi sprawdzić, czy po przewidzianej drodze można przejść przy uwzględnieniu ograniczeń pola roboczego i/albo obszarów ochrony.

14.2.2 Ograniczenie pola roboczego w WKS/ENS (WALCS0 ... WALCS10)

Działanie

Oprócz ograniczenia pola roboczego z WALIMON (patrz „Ograniczenie pola roboczego w BKS”) jest dalsze ograniczenie pola roboczego, które jest uaktywniane poleceniami G WALCS1 – WALCS10. Odmienne od ograniczenia pola roboczego przez WALIMON jest ono tutaj ograniczone nie w bazowym układzie współrzędnych lecz specyficznym dla układu współrzędnych w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) albo w ustawianym układzie punktu zerowego (ENS).

Poprzez polecenia G WALCS1 – WALCS10 jest wybierany zestaw danych (grupa ograniczeń pola roboczego) spośród do 10 specyficznych dla kanału zestawów danych dla specyficznych dla układu współrzędnych ograniczeń pola roboczego. Zestaw danych zawiera wartości ograniczeń dla wszystkich osi w kanale. Ograniczenia są definiowane przez zmienne systemowe specyficzne dla kanału.

Zastosowanie

Ograniczenie pola roboczego przez WALCS1 – WALCS10 („ograniczenie pola roboczego w WKS/ENS”) służy głównie do ograniczenia pola roboczego w przypadku konwencjonalnych tokarek. Umożliwia ono programiście wykorzystywanie „zderzaków” powstających przy „ręcznym” wykonywaniu ruchów w osiach do definicji ograniczenia pola roboczego odniesionego do obrabianego przedmiotu.

Składnia

„Ograniczenie pola roboczego” w WKS/ENS” jest uaktywniane przez wybór grupy ograniczeń pola roboczego. Wybór następuje przy pomocy poleceń G:

WALCS1 Uaktywnienie grupy ograniczeń pola roboczego nr 1

...

WALCS10 Uaktywnienie grupy ograniczeń pola roboczego nr 10

Wyłączenie aktywności „ograniczenia pola roboczego w WKS/ENS” następuje przez wywołanie polecenia G:

WALCS0 Wyłączenie aktywnej grupy ograniczeń pola roboczego

Znaczenie

Ustawienie granic pola roboczego poszczególnych osi jak też wybór ramki odniesienia (WKS albo ENS), w której ma działać ograniczenie pola roboczego uaktywnione przez WALCS1 - WALCS10, następuje przez opisanie zmiennych systemowych specyficznych dla kanału.

Zmienna systemowa	Znaczenie	
Ustawienie granic pola roboczego		
\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [WALimNo, ax]	Obowiązywanie ograniczenia pola roboczego w dodatnim kierunku osi.	
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS [WALimNo, ax]	Ograniczenie pola roboczego w dodatnim kierunku osi. Działa tylko wtedy, gdy: \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE	
\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [WALimNo, ax]	Obowiązywanie ograniczenia pola roboczego w ujemnym kierunku osi.	
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [WALimNo, ax]	Ograniczenie pola roboczego w ujemnym kierunku osi. Działa tylko wtedy, gdy: \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE	
Wybór ramki odniesienia		
\$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [WALimNo]	Układ współrzędnych, do którego odnosi się grupa ograniczeń pola roboczego:	
	Wartość	Znaczenie
	1	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
3	Ustawiany układ punktu zerowego (ENS)	

<WALimNo>: Numer grupy ograniczeń pola roboczego.

<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 pola roboczego 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 pola roboczego 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 pola roboczego nr 2.
...	

Opis

Działanie

Ograniczenie pola roboczego przy pomocy WALCS1 - WALCS10 działa niezależnie od ograniczenia pola roboczego 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 pola roboczego odpowiada zachowaniu się przy ograniczeniu pola roboczego przy pomocy WALIMON.

14.3 Bazowanie do punktu odniesienia (G74)

Działanie

Po włączeniu maszyny wszystkie sanie osi muszą (w przypadku zastosowania przyrostowych systemów pomiaru drogi) wykonać ruch do swojego znacznika odniesienia. Dopiero wówczas mogą być programowane ruchy.

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
X1=0 Y1=0	Podany adres osi maszyny
Y1=0...X1 Y1 Y1	X1, Y1, Z1... dla osi liniowych wykonuje ruch do punktu odniesienia
A1=0 B1=0 C1=0...	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.

Przykład

Przy zmianie systemu miar 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

14.4 Dosunięcie do punktu stałego

Działanie

Przy pomocy G75 możecie wykonywać ruchy do punktów stałych (np. punkty zmiany narzędzia, punkty załadownicze, punkty zmiany palety itd.).

Punkty stałe są pozycjami w układzie współrzędnych maszyny, które są zapisane w danych maszynowych. 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 albo obrabianego przedmiotu.

Składnia

```
G75 FP=<n> X1=0 Y1=0 Z1=0 U1=0 ...
```

Znaczenie

G75	Dosunięcie do punktu stałego Dosunięcie do punktów stałych jest opisywane przez punkt stały i osie, które mają do niego wykonać ruch.
FP=<n>	Działanie: pojedynczymi blokami Punkt stały, do którego ma zostać wykonany ruch. Jest podawany numer punktu stałego: <n> Zakres wartości <n>: 1, 2, 3, 4 W przypadku gdy numer punktu stałego nie jest podany, następuje automatycznie dosunięcie do punktu 1.
X1=0	Osie maszyny, które mają wykonać ruch do punktu stałego.
Y1=0	Tutaj podajecie z wartością „0” te osie, w których ma nastąpić równoczesny
Z1=0	ruch do punktu stałego. Każda oś wykonuje ruch z maksymalną prędkością.

Warunki brzegowe

- Dla dosuwu do punktów stałych z G75 muszą być spełnione następujące warunki:
 - Osie, w których ma zostać wykonany ruch, muszą być zbazowane.
 - Nie może być aktywna transformacja kinematyczna.
 - Oś, w której ma zostać wykonany ruch, nie może być osią holowaną aktywnego sprzężenia.
- **Wartości korekcji aktywne**

Aktywne wartości korekcji (DRF, zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego, offset akcji synchronicznej \$AA_OFF, korekcja narzędzia online) są jednocześnie realizowane. Punkt stały odpowiada wartości rzeczywistej w układzie współrzędnych maszyny.

Zmiany DRF i zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego, podczas gdy blok G75 jest w przebiegu wyprzedzającym i przebiegu głównym, nie są przy tym realizowane. Użytkownik powinien temu zapobiec przez STOPRE przed blokiem G75.
- **Frame aktywne**

Wszystkie aktywne frame są ignorowane. Ruch jest wykonywany w układzie współrzędnych maszyny.
- **Funkcje wrzeciona w bloku G75**

Gdy wrzeciono jest wyłączone z ruchu do punktu stałego, wówczas mogą w bloku z G75 zostać dodatkowo zaprogramowane funkcje wrzeciona (np. pozycjonowanie przy pomocy SPOS / SPOSA).

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 G75 FP=2 X1=0 Y1=0 Z1=0	; ruch do punktu stałego 2 w X, Y i Z, np. w celu zmiany narzędzia
N20 G75 X1=0	; ruch do punktu stałego 1 w X
N30 M30	; koniec programu

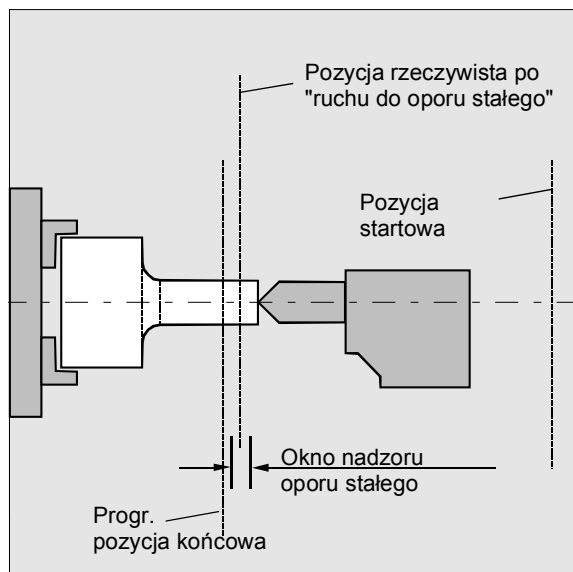
Literatura

Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; punkt „Ruch ręczny i ruch kółkiem ręcznym (H1)”

14.5 Ruch do oporu sztywnego (FXS, FXST, FXSW)

Działanie

Przy pomocy funkcji „ruch do oporu sztywnego” jest możliwe wytwarzanie zdefiniowanych sił do zaciskania obrabianych przedmiotów, jakie są konieczne np. w przypadku koników, tulei wrzecionowych i chwytaków.. Poza tym można przy pomocy tej funkcji dokonywać dosunięcia do mechanicznych punktów odniesienia.



W przypadku wystarczająco zmniejszonego momentu są również możliwe proste procesy pomiaru bez konieczności przyłączenia czujnika. Funkcja „ruch do oporu sztywnego” 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 oporu sztywnego” FXS[<oś>]=1 włączenie funkcji FXS[<oś>]=0 wyłączenie funkcji
FXST	Opcjonalne polecenie do ustawienia momentu zacisku
FXSW	Podanie w % maksymalnego momentu napędu; podanie opcjonalne. Polecenie opcjonalne do ustawienia szerokości okna do nadzoru oporu sztywnego
<oś>	Podanie w mm, calach albo stopniach. Nazwa 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 wzgl. wartość ustawiona w odpowiedniej danej maszynowej.

Uaktywnienie ruchu do oporu sztywnego: 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 oporu stałego może odbywać się również dla wielu osi równocześnie i równoległe do ruchu innych osi. Opór sztywny 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 dla osi/wrzeciona została uaktywniona funkcja „ruch do oporu sztywnego”, 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 oporu sztywnego: FXS[<oś>] = 0

Cofnięcie wyboru funkcji wyzwała 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 z oporu sztywnego do pozycji X=200mm. Wszystkie dalsze dane są opcjonalne.
...	

OSTROŻNIE

Ruch do pozycji wycofania musi prowadzić w kierunku od oporu sztywnego, w przeciwnym przypadku jest możliwe uszkodzenie oporu albo 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 opór 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 oporu stałego, 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 oporu prowadziło do zadziałania nadzoru.

Dalsze informacje

Charakterystyka wzrostu

Poprzez daną maszynową można zdefiniować charakterystykę wzrostu dla nowej granicy momentu, aby uniknąć skokowego ustawienia granicy momentu (np. przy wciśnięciu tulei wrzecionowej).

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 oporu sztywnego 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 opór.

Uaktywnienie z akcji synchronicznych

Przykład:

Gdy nastąpi oczekiwane wydarzenie (\$R1) i nie przebiega już ruch do oporu stałego, 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 nastawione.

Wyłączenie aktywności z akcji synchronicznych

Przykład:

Gdy ma miejsce oczekiwane wydarzenie (\$R3) i jest stan „nastąpiło dojście do oporu” (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 oporu sztywnego

Po dojściu do oporu sztywnego:

- jest kasowana pozostała droga i aktualizowana wartość zadana położenia.
- moment napędowy rośnie aż do zaprogramowanej wartości granicznej FXSW i następnie pozostaje stały.
- staje się aktywny nadzór oporu stałego w ramach danej szerokości okna.

Warunki brzegowe

- Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi
„Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi” (polecenie MEAS) i „ruch do oporu sztywnego” 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 oporu sztywnego” jest aktywny, nie następuje nadzór konturu.
- Osie pozycjonowania
Przy „ruchu do oporu sztywnego” osiami pozycjonowania zmiana bloku jest przeprowadzana niezależnie od ruchu do oporu sztywnego.
- Osie link i osie pojemnikowe
Ruch do oporu sztywnego 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 pulpitów obsługi na wielu NCU, Systemy decentralne (B3)
 - Podręcznik programowania Przygotowanie pracy; temat: „Ruch do oporu sztywnego (FXS i FOCON/FOCOF)”
- Ruch do oporu sztywnego 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.

14.6 Zachowanie się pod względem przyspieszenia

14.6.1 Tryby przyspieszenia (BRISK, SOFT, DRIVE)

Działanie

Do programowania trybu przyspieszenia macie do dyspozycji następujące polecenia programu obróbki:

- BRISK, BRISKA

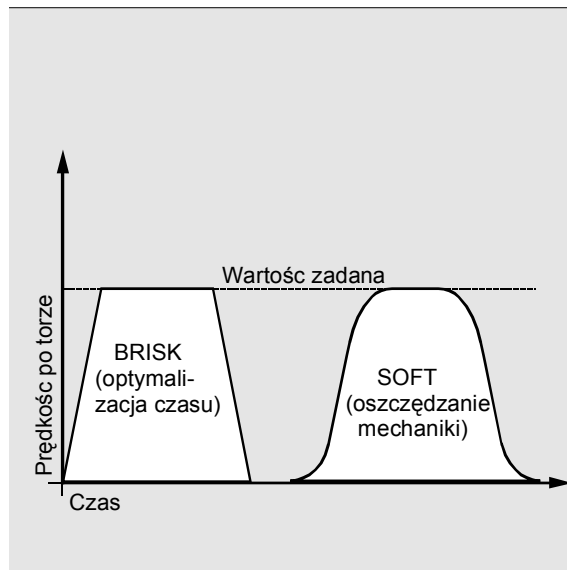
Poszczególne osie wzgl. osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch z max przyspieszeniem aż do osiągnięcia zaprogramowanej prędkości posuwu (bez ograniczenia przyspieszenia drugiego stopnia).

- SOFT, SOFTA

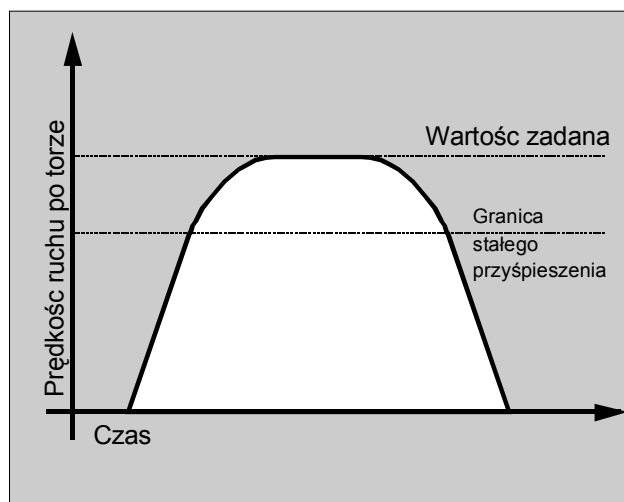
Poszczególne osie wzgl. osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch ze stałym przyspieszeniem aż do osiągnięcia zaprogramowanej prędkości posuwu (z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia).

- DRIVE, DRIVEA

Poszczególne osie wzgl. osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch z maksymalnym przyspieszeniem aż do zaprojektowanej granicy prędkości (ustawienie MD!). Następnie 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 „przyspieszenia bez ograniczenia przyspieszenia drugiego stopnia” dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu.
BRISKA	Polecenie do włączenia „przyspieszenia bez ograniczenia przyspieszenia drugiego stopnia” dla ruchów w pojedynczych osiach (JOG, JOG/INC, oś pozycjonowania, oś ruchu wahliwego, itd.).
SOFT	Polecenie do włączenia „przyspieszenia z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia” dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu.
SOFTA	Polecenie do włączenia „przyspieszenia z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia” dla ruchów w pojedynczych osiach (JOG, JOG/INC, oś pozycjonowania, oś ruchu wahliwego, itd.).
DRIVE	Polecenie do włączenia zmniejszonego przyspieszenia powyżej zaprojektowanej granicy prędkości (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu.

DRIVEA	Polecenie do włączenia zmniejszonego przyspieszenia powyżej zaprojektowanej granicy prędkości MD35220 (\$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) dla ruchów w pojedynczych osiach (JOG, JOG/INC, oś pozycjonowania, oś ruchu wahliwego, itd.).
(<os1>,<os2>,...)	Pojedyncze osie, dla których ma obowiązywać wywołany tryb przyspieszenia.

Przykłady

Przykład 1: SOFT i BRISKA

Kod programu	Komentarz
N10 G1 X... Y... F900 SOFT	
N20 BRISKA (AX5, AX6)	
...	

Przykład 2: DRIVE i DRIVEA

Kod programu	Komentarz
N05 DRIVE	
N10 G1 X... Y... F1000	
N20 DRIVEA (AX4, AX6)	
...	

Warunki brzegowe

- Gdy w programie obróbki tryb przyspieszenia zostanie zmieniony podczas obróbki (BRISKA ↔ SOFT), wówczas również w trybie przechodzenia płynnego następuje na przejściu przełączenie bloku z zatrzymaniem dokładnym na końcu bloku.

Literatura

Podręcznik działania Funkcje podstawowe; Przyspieszenie (B2)

14.6.2 Wpływanie na przyspieszenie w przypadku osi holowanych (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

Działanie

Sprężenia osi opisane w instrukcji programowania Przygotowanie pracy:

Aktualizacja styczna, holowanie, sprzężenie wartości wiodącej i przekładnia elektroniczna mają tę właściwość, że zależnie od jednej albo wielu osi/wrzecion wiodących wykonują ruch osie/wrzeciona holowane.

Polecenia korekcji ograniczeń dynamiki osi holowanej mogą być wprowadzane z programu obróbki albo z akcji synchronicznych. Polecenia korekcji ograniczeń osi holowanej mogą być zadawane przy już aktywnym sprzężeniu osi.

Składnia

VELOLIMA[AX4]=75	75% zapisanej w danej maszynowej prędkości maksymalnej w osi
ACCLIMA[AX4]=50	50% zapisanego w danej maszynowej maksymalnego przyspieszenia w osi
JERKLIMA[AX4]=50	50% zapisanego w danej maszynowej przyspieszenia drugiego stopnia przy ruchu po torze

Znaczenie

VELOLIMA[Ax],	Zmiana granicy prędkości maksymalnej w przypadku osi holowanej
ACCLIMA[Ax],	Zmiana granicy przyspieszenia maksymalnego w przypadku osi holowanej
JERKLIMA[Ax],	Zmiana granicy maksymalnego przyspieszenia drugiego stopnia w przypadku osi holowanej

Wskazówka

JERLIMA[Ax] jest dostępne nie dla wszystkich rodzajów sprzężeń. Szczegóły dot. działania są opisane w:

Literatura:

/FB3/ Podręcznik działania Funkcje specjalne; sprzężenia osi i ESR (M3)

/FB2/ Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; wrzeciono synchroniczne (S3)

Przykład: przekładnia elektroniczna

Oś 4 jest poprzez sprzężenie przekładnią elektroniczną sprzężona z osią X. Zdolność przyspieszenia osi holowanej jest ograniczona do 70% przyspieszenia maksymalnego. Maksymalna dopuszczalna prędkość jest ograniczona do 50% prędkości maksymalnej. Po dokonanym włączeniu sprzężenia maksymalna dopuszczalna prędkość jest ponownie nastawiana 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 wpływania na sprzężenie wartości wiodącej poprzez statyczną akcję synchroniczną

Oś 4 jest sprzężana z osią X przez sprzężenie z wartością prowadzącą. Przyspieszenie jest poprzez statyczną akcję synchroniczną 2 od pozycji 2 ograniczone do 80 procent.

Kod programu	Komentarz
N120 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM[AX4] > 100 DO	; akcja synchroniczna
ACCLIMA[AX4]=80	
N130 LEADON(AX4, X, 2)	; sprzężenie wartości wiodącej wł.

14.6.3 Technologia grupa G (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

Działanie

Przy pomocy grupy G „technologia” można dla 5 różnych technologicznych kroków obróbki uaktywnić pasującą dynamikę.

Producent maszyny

Wartości dynamiki i G-Code dają się projektować a przez to są zależne od ustawień danych maszynowych.

Literatura: /FB3/, B1, „Praca z przechodzeniem płynnym”

Składnia

DYNNORM
DYNPOS
DYNROUGH
DYNSEMIFIN
DYNFINISH

Znaczenie

DYNNORM	Normalna dynamika jak dotychczas (indeks n=0)
DYNPOS	Dynamika dla trybu pozycjonowania, gwintowanie otworu (indeks n=1)
DYNROUGH	Dynamika dla obróbki zgrubnej (indeks n=2)
DYNSEMIFIN	Dynamika dla obróbki wykańczającej (indeks n=3)
DYNFINISH	Dynamika dla obróbki wykańczającej dokładnej (indeks n=4)

Zapis albo odczyt określonego elementu tablicy

\$MA...[n, X]	Dana maszynowa z elementem tablicy określającym dynamikę
[<n>, <X>]	Element tablicy z indeksem tablicy i adresem osi X
n = 0 do 4	Zakres wartości odpowiednio do technologii grupy G

Wskazówka

Wartości dynamiczne będą działać już w bloku, w którym zostanie zaprogramowany odpowiadający G-Code. Nie następuje zatrzymanie obróbki.

Przykład**Wartości dynamiki poprzez G-Code grupa technologia**

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 wykańczająca
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; wygładzanie wykańczające

Zapis albo odczyt określonego elementu tablicy

Przyspieszenie maksymalne dla obróbki zgrubnej, oś X

Kod programu	Komentarz
R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]	; odczyt
\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]=5	; zapis

14.7 Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym (FFWON, FFWOF)

Działanie

Dzięki sterowaniu wyprzedzającemu zależna od prędkości droga wybiegu ruchu po torze jest redukowana 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	Komentarz
N10 FFWON	
N20 G1 X... Y... F900 SOFT	

14.8 Dokładność konturu (CPRECON, CPRECOF)

Działanie

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 CPRCEON umożliwia zapisanie w programie NC maksymalnego błędu konturu, którego nie wolno przekroczyć. Wartość błędu konturu jest podawana przy pomocy danej nastawczej \$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 nastawczą \$SC_MINFEED można zdefiniować prędkość minimalną, poniżej której zejście nie następuje a poprzez 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 ruchu po torze, przy której błąd konturu wynikający z nadażania nie przekracza wartości minimalnej zapisanej w danej nastawczej.

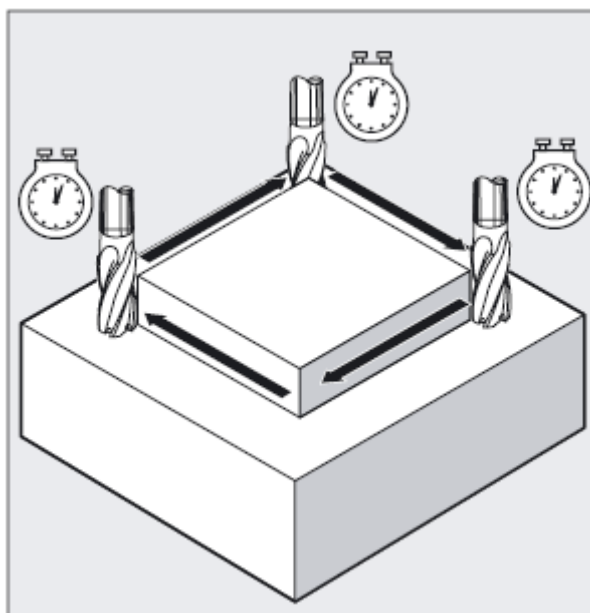
Przykład

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

14.9 Czas oczekiwania, zwłoka (G4, WRTPR)

Działanie

Przy pomocy G4 możecie między dwoma blokami NC przerwać obróbkę na zaprogramowany czas. Np. w celu uwolnienia narzędzia.



Polecenie WRTPR w trybie przechodzenia płynnego nie wytwarza wykonywalnego bloku i dlatego opóźnia zlecenie obróbkowe bez przerywania przy tym trybu przechodzenia płynnego.

Składnia

G4 F...

G4 S...

Zapis instrukcji typu string z następnym blokiem w przebiegu głównym: WRTPR(string, parametr) gdy parametr = 0 albo nie jest podany.

Programowanie w oddzielnym bloku NC.

Znaczenie

G4	Włączenie czasu oczekiwania, G4 przerywa tryb przechodzenia płynnego
F...	Podanie w sekundach
S...	Podanie w obrotach wrzeciona wiodącego
WRTPR	Zlecenie w trybie przechodzenia płynnego albo podwiesić do najbliższego wykonywalnego bloku albo natychmiast wykonać.
parametr = 0	Przy najbliższym wykonywalnym bloku wpisać ze zwłoką do protokołu. To zachowanie się jest ustawione jako domyślne o obowiązuje również bez podania parametrów. Tryb przechodzenia płynnego pozostaje niezakłócony.
parametr = 1	Natychmiast wpisać do protokołu. Jest wytwarzany blok przebiegu głównego a przez to wywierany wpływ na zachowanie się w trybie przechodzenia płynnego.

Wskazówka

Tylko w bloku z G4 słowa z F... i S... są używane do podawania czasu.

Przedtem zaprogramowany posuw F i prędkość obrotowa 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, odpowiada przy S=300 obr/min i override prędkości obrotowej 100%:t=0,1 min
N40 X...	; posuw i prędkość obrotowa wrzeciona działają nadal.

14.10 Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego

Działanie

Przy dostępie do danych o stanie maszyny (\$A...) sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. 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 G9).

Programowanie

Dane o stanie maszyny (\$A...) są wytwarzane wewnętrznie przez sterowanie.

Parametry

Dane o stanie maszyny (\$A...).

Przykład

Obróbka ma zostać zatrzymana w bloku N50.

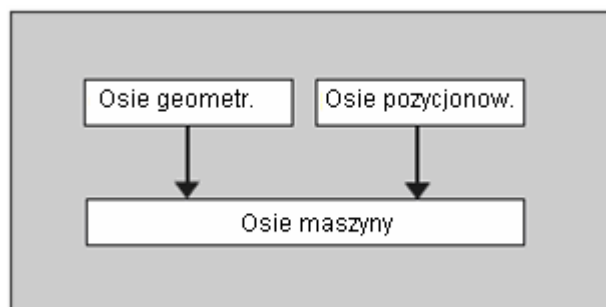
Kod programu	Komentarz
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	; dostęp do danych o stanie maszyny (\$A...), sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARKE1:	
N40 X...	; posuw i prędkość obrotowa wrzeczona działają nadal.

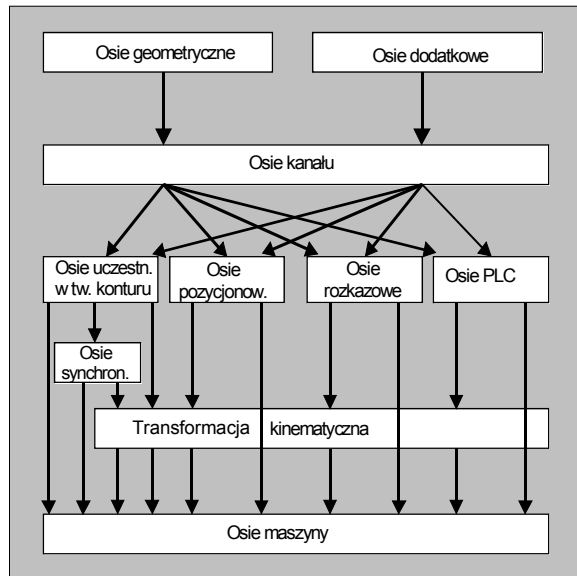
Pozostałe informacje

15.1 Osie

Przy programowaniu rozróżnia się następujące osie:

- osie maszyny
- osie kanału
- osie geometryczne
- osie dodatkowe
- osie uczestniczące w tworzeniu konturu
- osie synchroniczne
- osie pozycjonowania
- osie rozkazowe (synchronizacje ruchów)
- 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 asynchroniczne 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. Wszystkie ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów po torze 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.

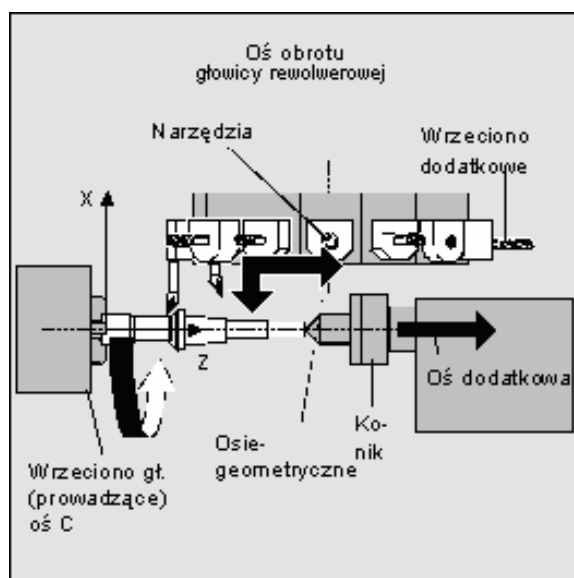
W technice NC osie główne są określane jako osie geometryczne. To pojęcie jest również stosowane w niniejszej instrukcji programowania.

Przy pomocy funkcji „przełączane osie geometryczne” (patrz przygotowanie pracy) można z programu obróbki zmienić zespół osi geometrycznych konfigurowany poprzez daną maszynową. Przy tym oś kanału zdefiniowana jako synchroniczna oś dodatkowa może zastąpić dowolną oś geometryczną.

Identyfikator osi

Dla tokarek obowiązuje:

Osie geometryczne X i Z, ew. Y



Dla frezarek obowiązuje:

Osie geometryczne X, Y i Z.

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 takie same w każdym kanale, tak że można wykonywać te same programy.

15.1.2 Osie dodatkowe

W przeciwieństwie do osi geometrycznych w przypadku osi dodatkowych nie jest zdefiniowany związek geometryczny między osiami.

Identyfikator osi

W przypadku tokarki z magazynem rewolwerowym są na przykład pozycja rewolweru U, konik V

Przykłady zastosowania

Typowymi osiami dodatkowymi są osie rewolwerów narzędziowych, osie stołów obrotowych, osie głowic skrętnych i osie manipulatorów.

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	; dosunięcie do punktu odniesienia

15.1.3 Wrzeciono główne, wrzeciono wiodące

Które wrzeciono jest wrzecionem głównym, decyduje kinematyka maszyny. To wrzeciono jest poprzez daną maszynową deklarowane jako wrzeciono wiodące. Z reguły wrzeciono główne jest deklarowane jako wrzeciono wiodące. To przyporządkowanie można zmienić przez polecenie programowe SETMS (numer wrzeciona). Przy pomocy SETMS bez podania numeru wrzeciona można przełączyć z powrotem na wrzeciono wiodące ustalone w danej maszynowej. Dla wrzeciona wiodącego obowiązują funkcje specjalne jak np. nacinanie gwintu, patrz „prędkość obrotowa wrzeciona S, kierunek obrotów wrzeciona M3, M4, M5”.

Identyfikator osi

Określenie: 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 albo 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 nastawiać poprzez daną maszynową.

Określenie w nastawieniu standardowym:

X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Poza tym są stałe identyfikatory osi, które zawsze mogą być stosowane:

AX1, AX2, ..., AXn

15.1.5 Osie kanału

Osiami kanału są wszystkie osie, które wykonują ruch w kanale.

Identyfikatory osi

Określenie: 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.

Które osie są osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu a przez to określają prędkość, ustala się jednak przez nastawienie domyślne.

W programie NC można podać osie uczestniczące w tworzeniu konturu przy pomocy FGROUP, patrz "Zachowanie się w ruchu po torze".

5.1.7 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 / rewolwer narzędziowy

Programowanie

Rozróżnić należy osie pozycjonowania z synchronizacją na końcu bloku i poprzez wiele bloków.

Parametry

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.

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 wydarzenia (polecenia). Mogą one być pozycjonowane, uruchamiane i zatrzymywane całkowicie asynchronicznie do programu obróbki. Ruchu w osi nie można wykonać równocześnie z programu obróbki i z akcji synchronicznych.

Osie rozkazowe są interpolowane oddzielnie, tzn. każda oś rozkazowa ma własny interpolator i własny posuw.

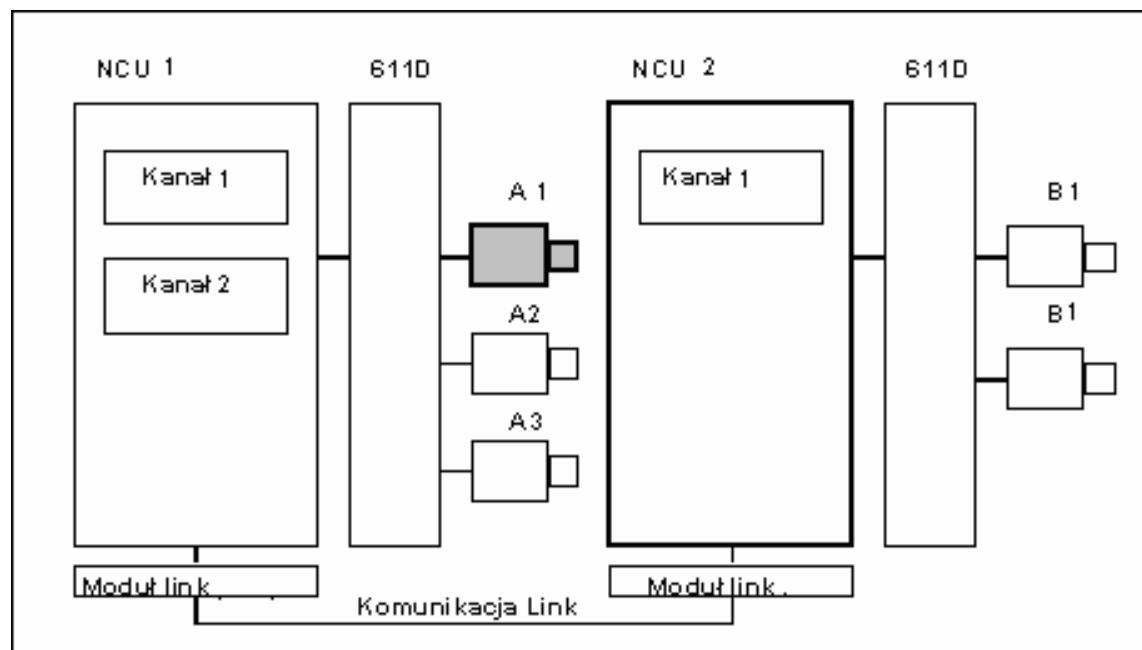
Literatura: /FBSY/, Akcje synchroniczne

15.1.10 Osie PLC

Ruchy osi PLC są wykonywane przez PLC poprzez specjalne moduły funkcyjne i mogą być asynchroniczne w stosunku do wszystkich pozostałych osi. Wszystkie ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów po torze 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 innej NCU. Z punktu widzenia określonej NCU osie link nie są osiami lokalnymi.



Dynamicznej zmianie przyporządkowania do NCU służy koncepcja pojemników osi. Zmiana osi przy pomocy GET i RELEASE z programu obróbki jest dla osi link niedostępna.

Warunek

Uczestniczące NCU, NCU1 i NCU2 muszą być połączone poprzez moduł link z szybką komunikacją link.

Literatura:

/PHD/ Podręcznik sprzętu Projektowanie NCU; NCU 571-573.2 punkt Moduł link
Oś musi zostać odpowiednio skonfigurowana poprzez 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.

Dalsze szczegóły na temat osi link znajdziecie w

Literatura: /FB2/ 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:

- numeru pojemnika i
- slotu (miejsce w buforze pierścieniowym w ramach odpowiedniego pojemnika)

Wpisem w miejscu w buforze pierścieniowym jest:

- oś lokalna albo
- oś link

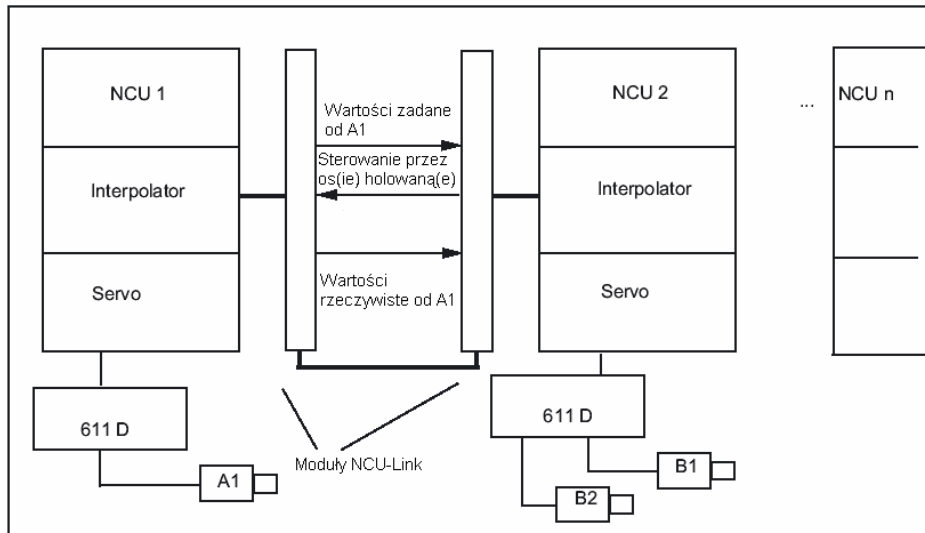
Wpisy w pojemniku osi zawierają lokalne osie maszyny albo osie link z punktu widzenia poszczególnych NCU. Wpisy w logicznym obrazie osi maszyny MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB danej NCU są stałe.

Funkcja pojemnika osi jest opisana w

Literatura: /FB2/ Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; Wiele pulpitów obsługi i NCU (B3)

15.1.2 Osie Lead-Link

Prowadząca oś link jest to oś, która jest przez jedną NCU interpolowana i przekazywana jednej lub wielu NCU jako oś prowadząca w celu prowadzenia dalszych osi.



Osiowy alarm regulatora położenia jest rozdzielany dalej na wszystkie dalsze NCU, które poprzez oś lead-link mają odniesienie do wszystkich odnośnych osi.

NCU zależne od osi prowadzącej link mogą używać następujących sprzężeń z tą osią:

- Wartość wiodąca (zadana, rzeczywista wartość wiodąca, symulowana wartość wiodąca)
- holowanie
- aktualizacja styczna
- przekładnia elektroniczna (ELG)
- wrzeciono synchroniczne

Programowanie

Wiodąca NCU:

Tylko NCU, której jest fizycznie przyporządkowana oś wartości prowadzącej, może programować ruchy dla tej osi. Programowanie nie musi ponadto uwzględniać żadnych cech szczególnych.

NCU osi holowanych:

Programowanie w NCU osi nadążnych nie może zawierać żadnych poleceń ruchu dla prowadzącej osi link (osi wartości prowadzącej). Naruszenia tej zasady wyzwalają alarm: Dostęp do osi prowadzącej następuje w zwykły sposób poprzez identyfikator kanału. Stany osi lead-link są dostępne przez wybrane zmienne systemowe.

Warunki

- Uczestniczące NCU, NCU1 do NCU n ($n = \max 8$) muszą poprzez moduł link być połączone z szybką komunikacją link.

Literatura:

/PHD/ Podręcznik sprzętu Projektowanie NCU; NCU 571-573.2 punkt Moduł link

- Oś musi zostać odpowiednio skonfigurowana poprzez dane maszynowe.
- Musi być opcja oś link.
- Dla wszystkich uczestniczących NCU musi być skonfigurowany ten sam takt.

Ograniczenia

- Oś wiodąca jako oś lead-link nie może być osią link, tzn. być sterowana z innej NCU jako swojej macierzystej 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 prowadzącej osi link.

Zmienne systemowe:

Następujące zmienne systemowe mogą być używane z identyfikatorem osi kanału dla prowadzącej osi link:

- \$AA_LEAD_SP ; Symulowana wartość wiodąca - pozycja
- SAA_LEAD_SV ; Symulowana wartość wiodąca - prędkość

Gdy te zmienne systemowe są aktualizowane przez NCU osi prowadzącej, wówczas nowe wartości są przenoszone również do NCU, które chcą sterować osiami nadążnymi w zależności od tej osi prowadzącej.

Literatura: /FB2/ Podręcznik działania Funkcje rozszerzające; Wiele pulpitów obsługi i NCU (B3)

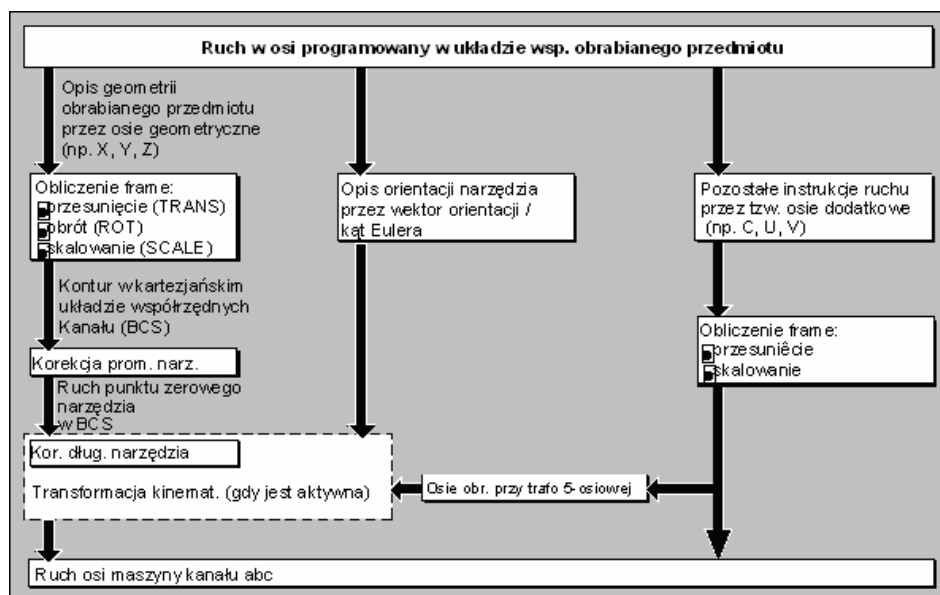
15.2 Układy współrzędnych i obróbka obrabianego przedmiotu

Zostanie przedstawiona zależność między poleceniami ruchu dla programowanych ruchach w osiach z układu współrzędnych obrabianego przedmiotu i wynikającym stąd ruchem maszyny.

Jak możecie określić przebytą drogę przy uwzględnieniu wszystkich przesunięć i korekcji, zostanie pokazane na podstawie obliczenia drogi.

Związek między poleceniami ruchu ze współrzędnych obrabianego przedmiotu i wynikającymi ruchami maszyny

Ruch w osi programowany w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu

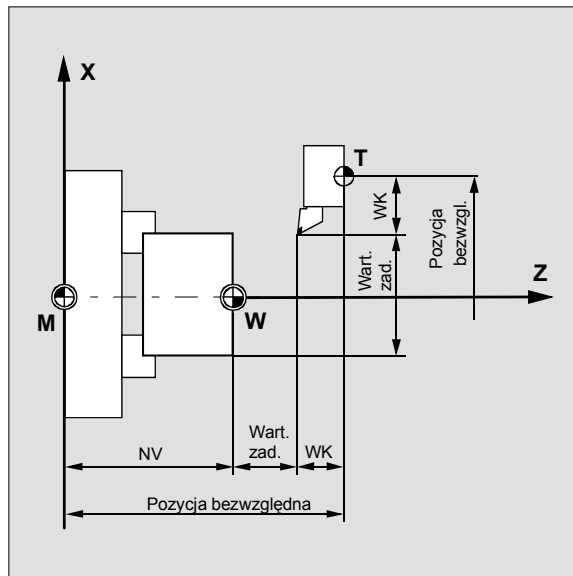


Obliczenie drogi

Układ obliczania drogi oblicza odcinek drogi będący do przebycia w jednym bloku przy uwzględnieniu wszystkich przesunięć i korekcji.

Ogólnie obowiązuje:

Droga = wartość zadana - wartość rzeczywista + przesunięcie punktu zerowego (NV) + korekcja narzędzia (WK)



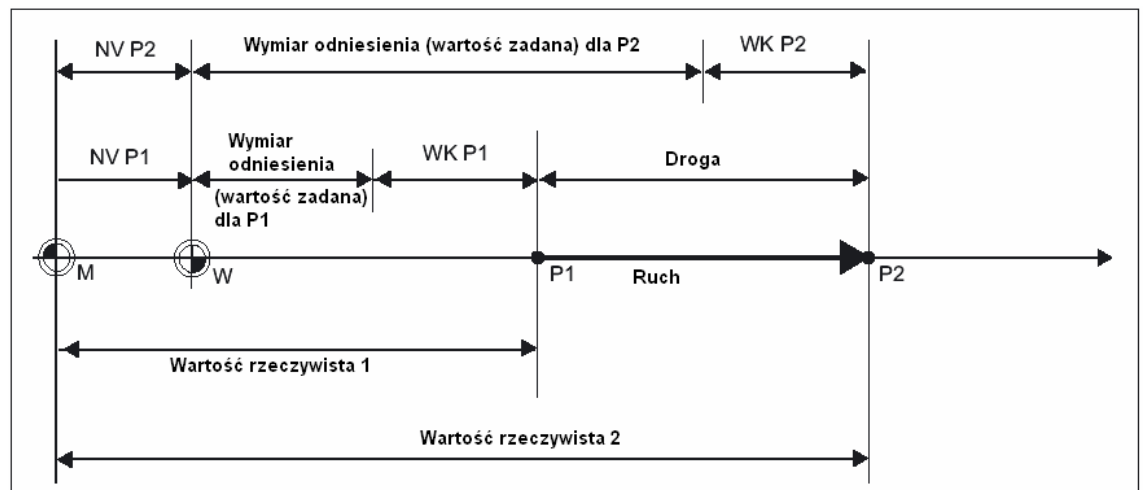
Jeżeli w nowym bloku programu zostanie zaprogramowane nowe przesunięcie punktu zerowego i nowa korekcja narzędzia, wówczas obowiązują:

- przy wprowadzeniu wymiaru odniesienia:

Droga = (wymiar odniesienia P2 - wymiar odniesienia P1) + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).

- przy wprowadzeniu wymiaru przyrostowego:

Droga = wymiar przyrostowy + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).



15.3 Adresy

Adresy stałe i ustawiane

Adresy dają się zaszerzować 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 (nastawienie standardowe)	Uwagi
A=DC(...) A=ACP(...) A=ACN(...)	Oś obrotowa	nastawny
ADIS	Odstęp ścięcia dla funkcji ruchu po torze	stały
B=DC(...) B=ACP(...) B=ACN(...)	Oś obrotowa	nastawny
C=DC(...) C=ACP(...) C=ACN(...)	Oś obrotowa	nastawny
CHR=...	Sfazowanie narożnika konturu	stały
D...	Numer ostrza	stały
F...	Posuw	stały
FA[oś]=... wzgl. FA[wrzeciono]=... wzgl. [SPI(wrzeciono)]=...	Posuw osiowy (tylko gdy nr wrzeciona jest zadawany poprzez zmienną)	stały
G...	Warunek drogowy	stały
H... H=QU(...)	Funkcja pomocnicza Funkcja pomocnicza bez zatrzymania odczytu	stały
I...	Parametr interpolacji	nastawny
J...	Parametr interpolacji	nastawny
K...	Parametr interpolacji	nastawny
L...	Wywołanie podprogramu	stały
M... M=QU(...)	Funkcja dodatkowa Funkcja dodatkowa bez zatrzymania odczytu	stały
N...	Blok pomocniczy	stały
OVR=...	Override toru	stały
P...	Liczba przebiegów programu	stały

POS[oś]=...	Oś pozycjonowania	stały
POSA[oś]=...	Oś pozycjonowania poza granicę bloku	stały
SPOS=... SPOS[n]=...	Pozycja wrzeczona	stały
SPOSA=... SPOSA[n]=...	Pozycja wrzeczona poza granicę bloku	stały
Q...	Oś	nastawny
R0=... do Rn=... R...	- parametr obliczeniowy, n można ustawić poprzez MD (standard 0 - 99) - oś	stały nastawny
RND	Zaokrąglenie narożnika konturu	stały
RNDM	Zaokrąglenie narożnika konturu (modalnie)	stały
S...	Prędkość obrotowa wrzeczona	stały
T...	Numer narzędzia	stały
U...	Oś	nastawny
V...	Oś	nastawny
W...	Oś	nastawny
X... X=AC(...) X=IC(...)	Oś " absolutnie " przyrostowo	nastawny
Y... Y=AC(...) Y=IC(...)	Oś	nastawny
Z... Z=AC(...) Z=IC(...)	Oś	nastawny
AR+=...	Kąt rozwarcia	nastawny
AP=...	Kąt biegunowy	nastawny
CR=...	Promień okręgu	nastawny
RP=...	Współrzędna promieniowa	nastawny
:...	Blok główny	stały

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 w osiach i punkty końcowe
- parametry interpolacji
- posuwy
- kryteria ścinania narożników
- pomiar
- zachowanie się osi i wrzeczona

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 (nastawienie standardowe)
AX	Wartość osi (zmienne programowanie osi)
ACC	Przyśpieszenie osiowe
FA	Posuw w osiowy
FDA	Posuw osiowy ze zmianą prędkości kółkiem ręcznym
FL	Osiowe ograniczenie posuwu
IP	Parametr interpolacji (zmienne programowanie osi)
OVRA	Override osiowy
PO	Współczynnik wielomianu
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 ;	znak „=„ 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.

15.4 Identyfikatory

Polecenia według DIN 66025 są uzupełniane przez język wysokiego poziomu NC m. im. przez tzw. identyfikatory.

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 jest 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 zmiennych: 31
- Dopuszczalnymi znakami są:
 - litery
 - cyfry
 - podkreślniki
- Pierwsze dwa znaki muszą być literami albo podkreślnikami.
- 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.

Identyfikatory zmiennych

W przypadku zmiennych, które są używane przez system, pierwsza litera jest zastępowana przez znak „\$”.

Przykłady:

Znaczenie zmiennych systemowych

\$P_IFRAME aktywny ustawiany frame

\$P_F programowany posuw po torze

Wskazówka

Dla zmiennych definiowanych przez użytkownika nie wolno używać znaku "\$”.

15.5 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 może zostać zastąpione przez X)

Wskazówka

Jeżeli w przypadku adresu z dopuszczalnym wprowadzeniem kropki dziesiętnej zostanie po tej kropce napisanych więcej cyfr niż jest to przewidziane dla tego adresu, wówczas następuje 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 stałej szesnastkowej 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 Instrukcje

Legenda:

- 1 Nastawienie standardowe na początku programu (w stanie przy dostawie sterowania, o ile nie zaprogramowano inaczej).
- 2 Numeracja grup odpowiada tablicy w punkcie "Lista funkcji G / warunków drogowych".
- 3 Absolutne punkty końcowe: modalnie (m)
Przyrostowe punkty końcowe: pojedynczymi blokami (b)
W innym przypadku: m/b w zależności od określenia składni funkcji G
- 4 Jako punkty środkowe okręgu parametry interpolacji (IPO) działają przyrostowo. Przy pomocy AC mogą być programowane jako bezwzględne. W przypadku innych znaczeń (np. skok gwintu) modyfikacja adresu jest ignorowana.
- 5 Użytkownik OEM może wnieść dwa dodatkowe rodzaje interpolacji. Użytkownik OEM może zmieniać nazwy.
- 6 Dla tej funkcji rozszerzony sposób pisania adresów jest niedopuszczalny.

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
:	Numer bloku - blok główny (patrz N)	0 ... 9999 9999 tylko całkowitoliczbowe, bez znaku	szczególne oznaczenie bloków - zamiast N... ; ten blok powinien zawierać wszystkie instrukcje dla kompletnego następnego segmentu obróbki	np.: 20		
A	Oś	Real			m/b	
A2	Orientacja narzędzia: kąt Eulera	Real			b	

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
A3	Orientacja narzędzia: składowa wektora biegunowego	Real			b	
A4	Orientacja narzędzia dla początku bloku	Real			b	
A5	Orientacja narzędzia dla końca bloku; Składowa wektora normalnej	Real			b	
ABS	Wartość absolutna	Real				
AC	Absolutne wprowadzenie wymiaru	0, ..., 359.9999°		X=AC(100)	b	
ACC	Przyśpieszenie osiowe (acceleration axial)	Real, bez znaku			m	
ACCLIMA	Zmniejszenie albo zwiększenie maksymalnego osiowego przyśpieszenia (acceleration axial)	0, ..., 200	Zakres poprawności wynosi 1 do 200%	ACCLIMA[X]= ...[%]	m	
ACN	Absolutne podanie wymiaru dla osi obrotowych, dosunięcie do pozycji w kierunku ujemnym			A=ACN(...) B=ACN(...) C=ACN(...)	b	
ACOS	Arcus cosinus (funkcja trygonometryczna)	Real				
ACP	Absolutne podanie wymiaru dla osi obrotowych, dosunięcie do pozycji w kierunku dodatnim			A=ACP(...) B=ACP(...) C=ACP(...)	b	
ACTBLOC NO	Przy blokowanym aktualnym wyświetlaniu bloku (DISPLOF) powinien w przypadku alarmu zostać wyprowadzony numer aktualnego bloku.					
ADIS	Odstęp ścięcia dla funkcji ruchu po torze G1, G2, G3, ...	Real, bez znaku			m	
ADISPOS	Odstęp ścięcia dla przesuwu szybkiego G0	Real, bez znaku			m	
ADISPOSA	Wielkość okna tolerancji dla IPOBRKA	Integer, Real		ADISPOSA=... albo ADISPOSA(<os>[,REAL])	m	
ALF	Kąt szybkiego odsunięcia (angle tilt fast)	Integer, bez znaku			m	

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
AMIRROR	Programowane lustrzane odbicie (additive mirror)			AMIRROR X0 Y0 Z0 ;oddzielny blok	b	3
AND	Logiczne I				b	
ANG	Kąt przebiegu konturu	Real			b	
AP	Współrzędna kątowa (angle polar)	0, ..., ± 360°			m/b	
APR	Ochrona przed dostępem odczyt / wyświetlenie (access protection read)	Integer, bez znaku				
APW	Ochrona przed dostępem zapis (access protection write)	Integer, bez znaku				
AR	Kąt rozwarcia (angle circular)	0, ..., 360°			m/b	
AROT	programowany obrót (additive rotation)	Obrót wokół 1. osi geom.: -180° .. 180° 2. osi geom.: -90° ...+90° 3. osi geom.: -180° .. 180°		AROT X... Y... Z... AROT RPL= ; oddzielny blok	b	3
AROTS	Programowane obrócenia frame z kątami przestrzennymi (additive rotation)			AROTS X... Y... AROTS Z... X... AROTS Y... Z... AROTS RPL= ;oddzielny blok	b	3
AS	Definicja makra	String				
ASCALE	Skalowanie programowane (additive scale)			ASCALE X... Y... Z... ;oddzielny blok	b	3
ASPLINE	Akima-Spline				m	1
ATAN2	Arcus tangens2	Real				
ATRANS	Addytywne przesunięcie programowane (additive translation)			ATRANS X... Y... Z... ;oddzielny blok	b	3
AX	Zmienny identyfikator osi	Real			m/b	
AXCSWAP	Przełączenie osi pojemnikowej			AXCSWAP(CTn, CTn+1,...)		25
AXCTSW	Przełączenie osi pojemnikowej			AXCTSWE(CT _i)		25
AXIS	Typ danych: identyfikator osi		Może zawierać nazwę osi.			

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
AXNAME	Konwertuje wejściowy łańcuch znaków na identyfikator osi (get axname)	String	Jeżeli wejściowy łańcuch znaków nie zawiera poprawnej nazwy osi, jest ustawiany alarm.			
AXSTRING	Konwertuje łańcuch znaków numer wrzeczona (get string)	String	Może zawierać nazwę pliku.	AXSTRING[SPI(n)]		
AXTOCHAN	Zażądanie osi dla określonego kanału. Jest możliwe z programu NC i z akcji synchronicznej.			AXTOCHAN(oś, nr kan.[,oś, numer kanału[,...]])		
B	Oś	Real			m/b	
B_AND	Bitowe I					
B_OR	Bitowe LUB					
B_NOT	Bitowa negacja					
B_XOR	Bitowe ALBO					
B2	Orientacja narzędzia: kąt Eulera	Real			b	
B3	Orientacja narzędzia: składowa wektora biegunowego	Real			b	
B4	Orientacja narzędzia dla początku bloku	Real			b	
B5	Orientacja narzędzia dla końca bloku: składowa wektora normalnej	Real			b	
BAUTO	Ustalenie pierwszego segmentu spline przez następujące 3 punkty (begin not a knot)				m	19
BLSYNC	Wykonywanie procedury przerwania powinno rozpocząć się dopiero z następną zmianą bloku					
BNAT ¹	Przejście naturalne do pierwszego bloku spline (begin natural)				m	19
BOOL	Typ danych: wartości logiczne TRUE/FALSE wzgl. 1/0					
BOUND	Sprawdza, czy wartość leży w zdefiniowanym zakresie. Równość zwraca sprawdzaną wartość.	Real	Var1: Varmin Var2: Varmax Var3: Var-check	RetVar=		

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
BRISK ¹	Przyśpieszenie skokowe ruchu po torze				m	21
BRISKA	Włączenie skokowego przyspieszenia po torze dla zaprogramowanych osi					
BSPLINE	B-Spline				m	1
BTAN	Przejście styczne do pierwszego bloku spline (begin tangential)				m	19
C	Oś	Real			m/b	
C2	Orientacja narzędzia: kąt Eulera	Real			b	
C3	Orientacja narzędzia: Składowa wektora biegunowego	Real			b	
C4	Orientacja narzędzia dla początku bloku	Real			b	
C5	Orientacja narzędzia dla końca bloku; składowa wektora normalnej	Real			b	
CAC	Ruch absolutny do pozycji (coded position: absolute coordinate)		Wartość kodowana jest indeksem tablicy; następuje ruch do wartości z tablicy.			
CACN	Ruch do wartości zapisanej w tablicy następuje absolutnie w kierunku ujemnym (coded position absolute negative)		Dopuszczalne do programowania osi obrotowych jako osi pozycjonowania.			
CACP	Ruch do wartości zapisanej w tablicy następuje absolutnie w kierunku dodatnim (coded position absolute positive)					
CALCDAT	Oblicza promień i punkt środkowy okręgu z 3 albo 4 punktów	VAR Real [3]	Punktu muszą się różnić.			
CALL	Pośrednie wywołanie podprogramu			CALL PROGVAR		

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
CALLPATH	Programowana ścieżka szukania przy wywołaniach podprogramu		Do istniejącego systemu plików NCK można zaprogramować ścieżkę przy pomocy CALLPATH.	CALLPATH (/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD/identyfikator podprogramu_SPF		
CANCEL	Przerwanie modalnej akcji synchronicznej	INT	Przerwanie z podanym ID. Bez parametru: są cofane wszystkie modalne akcje synchroniczne.			
CASE	Warunkowe rozgałęzienie programu					
CDC	Bezpośredni ruch do pozycji (coded position: direct coordinate)		Patrz CAC.			
CDOF ¹	Nadzór na kolizję WYŁ. (collision detection OFF)				m	23
CDON	Nadzór na kolizję WŁ. (collision detection ON)				m	23
CDOF2	Nadzór na kolizję WYŁ. (collision detection OFF)		Tylko dla CUT3DC		m	23
CFC ¹	Stały posuw po konturze (constant feed at contour)				m	16
CFIN	Stały posuw tylko przy zakrzywieniu wewnętrznym, nie przy zakrz. zewnętrznym (constant feed at internal radius)				m	16
CFTCP	Stały posuw w punkcie odniesienia ostrza narzędzia (tor punktu środkowego) (constant feed in tool-center-point)				m	16
CHAN	Specyfikacja zakresu poprawności danych		Występuje jeden raz w kanale.			

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Gru- pa ²
CHANDA TA	Ustawienie numeru kanału dlaostępów do danych kanału	INT	Dopuszczalne tylko w module inicjalizacyjnym.			
CHAR	Typ danych: znaki ASCII	0, ..., 255				
CHECKSUM	Tworzy sumę kontrolną po tablicy jako STRING o ustalonej długości	Max długość 32	Daje łańcuch znaków cyfr szesnastkowych	ERROR=CHECKSUM		
CHF	Fazka; wartość = długość fazki	Real, bez znaku			b	
CHR	Fazka ; wartość = szerokość fazki w kierunku ruchu (chamfer)					
CHKDNO	Badanie jednoznaczności numerów D					
CIC	Ruch przyrostowy do pozycji (coded position: incremental coordinate)		Patrz CAC.			
CIP	Interpolacja kołowa poprzez punkty pośrednie			CIP X... Y... Z... I1=... J1=... K1=...	m	1
CLEARM	Cofnięcie jednego/wielu znaczników do koordynacji kanałów	INT 1 - n	Nie wpływa na wykonywanie we własnym kanale.			
CLRINT	Cofnięcie wyboru przerwania	INT	Parametr: nr przerwania			
CMIRROR	Lustrzane odbicie na osi współrzędnych	FRAME				
COARSE A	Koniec ruchu przy osiągnięciu „zatrzymania dokładnego zgrubnie”			COARSEA=... albo COARSEA[n]=...	m	
COMPOF 1	Kompresor WYŁ				m	30
COMPON	Kompresor WŁ				m	30
COMPCURV	Kompresor WŁ wielomiany o stałym zakrzywieniu				m	30
COMPCAD	Kompresor WŁ: zoptymalizowana jakość powierzchni program CAD				m	30
CONTDCON	Dekodowanie konturu w formie tablicy WŁ					
CONTPRON	Włączenie przygotowania konturu (contour preparation ON)					

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
COS	Cosinus (funkcja trygonometryczna)	Real				
COUPDEF	Definicja zespół przekł. elektroniczna / zespół wrzecion synchr. (couple definition)	String	Zachowanie się przy zmianie bloku (ZB): NOC: bez sterowania ZB FINE / COARSE: ZB przy „pracy synchronicznej dokładnie / zgrubnie” IPOSTOP: ZB przy zakończeniu ruchu nałożonego po stronie wartości zadanej			
COUPDEL	Skasowanie zespołu przekładni elektronicznej (couple delete)			COUPDEL(FS,LS)		
COUPOF	Zespół przekł. elektron. / para wrzecion synchronicznych WYŁ (couple OFF)			COUPOF(FS,LS,POS _{FS} ,POS _{LS})		
COUPOFS	Wyłączenie zespołu przekł. elektron. / pary wrzecion synchr. ze stopem wrzeciona holowanego			COUPOFS(FS,LS,POS _{LS})		
COUPON	Zespół przekł. elektron. / para wrzecion synchronicznych WŁ (couple ON)			COUPON(FS,LS,POS _{FS})		
COUPONC	Włączenie zespołu przekł. elektron. / pary wrzecion synchronicznych z uprzednim przejściem zaprogramowania			COUPONC(FS,LS)		
COUPRES	Cofnięcie zespołu przekładni elektron. (couple reset)		Zaprogramowane wartości nie obowiązują; wartości z danych maszynowych obowiązują.	COUPRES(FS,LS)		
CP	Ruch po torze (continuous path)				m	49
CPRECOF ¹	Zaprogramowana dokładność konturu WYŁ (contour precision OFF)				m	39
CPRECON	Zaprogramowana dokładność konturu WŁ (contour precision ON)				m	39
CROT	Specyficzny dla kanału obszar ochrony WŁ/WYŁ					

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
CPROTDEF	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla kanału (channel specific protection area definition)					
CR	Promień okręgu (circle radius)	Real, bez znaku			b	
CROT	Obrót aktualnego układu współrzędnych	FRAME	Max liczba parametrów: 6			
CROTS	Programowane obrócenia frame z kątami przestrzennymi (obrót w podanych osiach)			CROTS X... Y... CROTS Z... X... CROTS Y... Z... CROTS RPL= ;oddzielny blok	b	
CSCALE	Współczynnik skali dla wielu osi	FRAME	Max liczba parametrów: 2 * liczba osi _{max}			
CSPLINE	Spline sześcienny				m	1
CT	Okrąg z przejściem stycznym			CT X... Y... Z...	m	1
CTAB	Określ pozycję osi holowanej na podstawie pozycji osi wiodącej z tablicy krzywych	Real	Gdy parametr 4/5 nie jest zaprogramowany: skalowanie standardowe			
CTABDEF	Definicja tablicy WŁ					
CTABDEL	Skasuj tablicę krzywych					
CTABEND	Definicja tablicy WYŁ					
CTABEXISTS	Sprawdza tablicę krzywych o numerze n		Parametr n			
CTABFN	Liczba jeszcze możliwych tablic krzywych w pamięci		memType			
CTABFPO	Liczba jeszcze możliwych wielomianów w pamięci		memType			
CTABFSEG	Liczba jeszcze możliwych segmentów krzywej w pamięci		memType			
CTABID	Daje numer n-tej tablicy krzywych		Parametr n i memType			
CTABIN	Określ pozycję osi wiodącej na podstawie pozycji osi holowanej z tablicy krzywych	Real	Patrz CTAB.			

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
CTABISLOCK	Zwraca stan zablokowania tablicy krzywych o numerze n		Parametr n			
CTABLOCK	Ustawienie ochrony przed skasowaniem i zastąpieniem		Parametry n, m, i memType			
CTABMEMTYP	Zwraca pamięć, w której jest utworzona tablica krzywych o numerze n.		Parametr n			
CTABMPOL	Liczba maksymalnie możliwych wielomianów w pamięci		memType			
CTABMSEG	Liczba maksymalnie możliwych segmentów krzywych w pamięci		memType			
CTABNO	Liczba zdefiniowanych tablic krzywych niezależnie od typu pamięci		Bez podania parametrów.			
CTABNO MEM	Liczba zdefiniowanych tablic krzywych w pamięci SRAM albo DRAM		memType			
CTABPERIOD	Zwraca okresowość tablicy o numerze n		Parametr n			
CTABPOL	Liczba już zastosowanych wielomianów w pamięci		memType			
CTABPOLID	Liczba wielomianów krzywych zastosowanych przez tablicę krzywych o numerze n		Parametr n			
CTABSEG	Liczba już zastosowanych segmentów krzywych w pamięci		memType			
CTABSEGID	Liczba segmentów krzywych zastosowanych przez tablicę krzywych o numerze n		Parametr n			
CTABSEV	Daje wartość końcową osi holowanej segmentu tablicy krzywych		Segment jest określany przez wart. wiodącą.	R10 = CTABSEV (wart. wiod., n, stopień, oś hol., oś wiod.)		
CTABSSV	Daje wartość startową osi holowanej segmentu tablicy krzywych		Segment jest określany przez wart. wiodącą.	R10 = CTABSSV (wart. wiod., n, stopień, oś hol., oś wiod.)		
CTABTEP	Daje wartość osi wiodącej na końcu tablicy krzywych		Wart. wiodąca na końcu tablicy krzywych.	R10 = CTABTEP(n, stopień, oś wiodąca)		
CTABTEV	Daje wartość osi holowanej na końcu tablicy krzywych		Wartość holowana na końcu tablicy krzywych.	R10 = CTABTEV (n, stopień, oś holowana)		
CTABTMAX	Dane wartość maksymalną osi holowanej tablicy krzywych		Wartość holowana tablicy krzywych.	R10 = CTABTMAX (n, oś holowana)		

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
CTABTMIN	Daje wartość minimalną osi holowanej tablicy krzywych		Wartość holowana tablicy krzywych.	R10 = CTABTMIN(n, oś holowana)		
CTABTSP	Daje wartość osi wiodącej na początku tablicy krzywych		Wart. wiod. na początku tablicy krzywych.	R10 = CTABTSP (n, stopień, oś wiodąca)		
CTABTSV	Daje wartość osi holowanej na początku tablicy krzywych		Wart. holowana na początku tablicy krzywych.	R10 = CTABTSV (n, stopień, oś holowana)		
CTABUNLOCK	Cofnięcie ochrony przed skasowaniem i zastąpieniem		Parametry n, m, i memType			
CTRANS	Przesunięcie punktu zerowego dla wielu osi	FRAME	Max 8 osi			
CUT2D ¹	Korekcja narzędzia 2D (Cutter compensation type 2dimensional)				m	22
CUT2DF	Korekcja narzędzia 2D (Cutter compensation type 2dimensional frame). Korekcja narzędzia działa w stosunku do aktualnego frame (płaszczyzna skośna)				m	22
CUT3DC	Korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe (Cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DC C	Korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi (Cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DC CD	Korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi z narzędziem różnicowym (Cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DF	Korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe (Cutter compensation type 3dimensional face)				m	22
CUT3DFF	Korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe ze stałym zorientowaniem narzędzia zależnie od aktywnego frame (Cutter compensation type 3dimensional face frame)				m	22
CUT3DFS	Korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe ze stałym zorientowaniem narzędzia niezależnie od aktywnego frame (Cutter compensation type 3dimensional face)				m	22

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
CUTCONOF ¹	Stała korekcja promienia WYŁ.				m	40
CUTCONON	Stała korekcja promienia WŁ.				m	40
D	Numer korekcji narzędzia	1, ... 32 000	Zawiera dane korekcyjne dla określonego narzędzia T... ;D0 → wartości korekcji dla narzędzia	D...		
DAC	Programowanie w średnicy absolutne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi		Programowanie w średnicy		b	
DC	Absolutne podanie wymiaru dla osi obrotowych, bezpośrednio dosunięcie do pozycji			A=DC(...) B=DC(...) C=DC(...) SPOS=DC(...)	b	
DEF	Definicja zmiennej	Integer, bez znaku				
DEFAULT	Odgałęzienie w rozgałęzieniu CASE		Skok do niego następuje, gdy wyrażenie nie spełnia żadnej z podanej wartości			
DELAYFSTON	Zdefiniowanie początku zakresu Stopp-Delay (DELAY Feed Stop ON)		Implikuje, gdy jest aktywne G331/G332.		m	
DELAYFSTOF	Zdefiniowanie końca zakresu Stopp-Delay (DELAY Feed Stop OF)				m	
DELDTG	Skasowanie pozostałej drogi (Delete distance to go)					
DELETE	Skasowanie podanego pliku. Nazwę pliku można podać przez ścieżkę i identyfikator pliku.		Może kasować wszystkie pliki.			
DELT	Skasowanie narzędzia		Nr duplo można pominać.			

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
DIACYCOFA	Specyficzne dla osi modalne programowanie w średnicy: wył. w cyklach		Progr. w promieniu ostatnio akt. G-Code.	DIACYCOFA[os]	m	
DIAM90	Programowanie w średnicy dla G90, progr. w promieniu dla G91				m	29
DIAM90A	Specyficzne dla osi modalne programowanie w średnicy dla G90 i AC, progr. w promieniu dla G91 i IC				m	
DIAMCHAN	Przejęcie wszystkich osi z MD funkcje osi do stanu kanału programowania w średnicy		Przejęcie z MD programowania w średnicy	DIAMCHAN		
DIAMCHANA	Przejęcie stan kanału programowania w średnicy		Stan kanału	DIAMCHAN[os]		
DIAMCYC OF	Programowanie w promieniu dla G90/G91: Wł. Dla wyświetlenia pozostaje aktywny ostatnio aktywny G-Code tej grupy.		Progr. w promieniu ostatnio akt. G-Code.		m	29
DIAMOF ¹	Programowanie w średnicy: WYŁ (Diametral programming OFF) Polozenie podst. patrz producent maszyny		Progr. w promieniu dla G90/G91.		m	29
DIAMOFA	Specyficzne dla osi modalne progr. w średnicy: wł. Polozenie podst. patrz producent maszyny		Progr. w prom. dla G90/G91 i AC, IC.	DIAMOFA[os]	m	
DIAMON	Programowanie w średnicy: Wł (Diametral programming ON)		Progr. w średn. dla G90/G91		m	29
DIAMONA	Spec. dla osi modalne progr. w średnicy: wł. Udostępnienie patrz producent maszyny		Progr. w średn. dla G90/G91 i AC, IC.	DIAMONA[os]	m	
DIC	Względne, pojedynczymi blokami, spec. dla osi programowanie w średnicy		Progr. w średnicy.	DIC(50)	b	
DILF	Długość szybkiego cofnięcia				m	
DISABLE	Przerwanie WYŁ					

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
DISC	Przewyższenie okręgu przejściowego, kor. promienia narzędzia	0, ..., 100			m	
DISPLOF	Ukrycie wyświetlania aktualnego bloku (Display OFF)					
DISPR	Różnica toru Repos	Real, bez znaku			b	
DISR	Odstęp Repos	Real, bez znaku			b	
DITE	Droga wyjścia gwintu	Real			m	
DITS	Droga wejścia gwintu	Real			m	
DIV	Dzielenie integer					
DL	Korekcja sumaryczna narzędzia	INT			m	
DRFOF	Wyłączenie przesunięć kółkiem ręcznym (DRF)				m	
DRIVE ⁶	Przyspieszenie ruchu po torze zależne od prędkości				m	21
DRIVEA	Włączenie załamanej charakterystyki przyspieszenia dla programowanych osi					
DYNFINISH	Dynamika dla wygładzania wykańczającego		Technologia grupa G	DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30-F1000	m	59
DYNNORM	Normalna dynamika jak dotychczas			DYNNORM G1 X10	m	59
DYNPOS	Dynamika dla trybu pozycjonowania, gwintowanie otworu			DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	m	59
DYNROUGH	Dynamika dla obróbki zgrubnej			DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	m	59
DYNSEMIFIN	Dynamika dla obróbki wykańczającej			DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	m	59
EAUTO	Ustalenie ostatniego segmentu spline przez ostatnie 3 punkty (end not a knot)				m	20
EGDEF	Definicja przekładni elektronicznej (electronic gear define)		Dla 1 osi holowanej z max 5 osiami wiodącymi			
EGDEL	Skasowanie definicji sprzęgła dla osi holowanej (electronic gear delete)		Wyzwała zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.			

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
EGOFC	Wyłączenie ciągłe przekładni elektronicznej (electronic gear OFF cintinous)					
EGOFS	Wyłączenie selektywne przekładni elektronicznej (electronic gear OFF selectiv)					
EGON	Włączenie przekładni elektronicznej (electronic gear ON)		Bez synchronizacji			
EGONSYN	Włączenie przekładni elektronicznej (electronic gear ON synchronized)		Z synchronizacją			
EGONSYNE	Włączenie przekładni elektronicznej, z zadaniem trybu rozruchu (electronic gear ON synchronized)		Z synchronizacją			
ELSE	Rozgałęzienie programu, gdy warunek IF nie jest spełniony					
ENABLE	Przerwanie WŁ					
ENAT ¹	Naturalne przejście krzywej do następnego bloku ruchu (end natural)				m	20
ENDFOR	Wiersz końcowy pętli FOR					
ENDIF	Wiersz końcowy rozgałęzienia IF					
ENDLOOP	Wiersz końcowy pętli programowej bez końca LOOP					
ENDPROC	Wiersz końcowy programu z wierszem początkowym PROC					
ENDWHILE	Wiersz końcowy pętli WHILE					
ETAN	Styczne przejście krzywej do następnego bloku ruchu na początku spline (end tangential)					
EVERY	Wykonanie akcji synchronicznej, gdy warunek przechodzi z FALSE na TRUE					
EXECSTRING	Przekazanie zmiennej string z będącym do wykonania wierszem programu obróbki		Pośredni wiersz programu obróbki	EXECSTRING(MFCT1<<M4711)		
EXECTAB	Wykonanie elementu z tablicy ruchów (execute table)					

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
EXECUTE	Wykonywanie programu Wł.		Po trybie przygotowania albo zbudowaniu obszaru ochrony przełączenie z powrotem na normalne wykonywanie programu			
EXP	Funkcja wykładnicza e ^x	Real				
EXTCALL	Wykonywanie podprogramu ze źródła zewnętrznego		Doładowanie programu z HMI w trybie „wykonywanie ze źródła zewnętrznego”.			
EXTERN	Poinformowanie o podprogramie z przekazaniem parametrów					
F	Wartość posuwu (w połączeniu z G4 jest pod F programowany również czas oczekiwania)	0.001, ..., 99999.999	Prędkość po torze narzędzie/obr. przedmiot; jedn. miary w mm/min albo mm/obrót w zależności od G94 albo G95	F=100 G1 ...		
FA	Posuw osiowy (feed axial)	0.001, ..., 999999.999 mm/min, stopni/min; 0.001, ..., 39999.9999 cali/min		FA[X]=100	m	
FAD	Posuw dla miękkiego dosunięcia i odsunięcia (Feed approach/depart)	Real, bez znaku				
FALSE	Stała logiczna: fałsz	BOOL	Zastępowalna przez stałą Integer 0.			

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
FCTDEF	Zdefiniowanie funkcji wielomianowej		Ewaluacja następuje w SYNFACT albo PUTFTOCF.			
FCUB ⁶	Posuw według spline sześciennego (feed cubic)		Działa na posuw z G93 i G94		m	37
FD	Posuw po torze dla nałożenia ruchu kółkiem ręcznym (feed DRF)	Real, bez znaku			b	
FDA	Posuw osiowy ze zmianą prędkości kółkiem ręcznym (feed DRF axial)	Real, bez znaku			b	
FENDNO RM	Zwłoka na narożniku WYŁ.				m	57
FFWOF ¹	Sterowanie wyprzedzające WYŁ. (feed forward OFF)				m	24
FFWON	Sterowanie wyprzedzające wł. (feed forward ON)				m	24
FGREF	Promień odniesienia przy osiach obrotowych albo współczynniki odniesienia toru przy osiach orientacji (interpolacja wektorowa)		Wielkość odniesienia, wartość efektywna		m	
FGROUP	Ustalenie osi z posuwem po torze		F obowiązuje dla wszystkich osi podanych pod FGROUP	FGROUP (oś1, [oś2], ...)		
FIFOCTRL	Sterowanie buforem przebiegu wyprzedzającego				m	4
FIFOLEN	Programowana głębokość posuwy wyprzedzającego (preprocessing depth)					
FILEDATE	Wysyła do pliku datę ostatniego dostępu w celu zapisu	STRING, długość 8	Formatem jest „dd.mm.yy”.			
FILEINFO	Daje sumę FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT i FILETIME	STRING, długość 32	Format „rwxsd nnnnnnnn dd.hh:mm:ss”.			
FILESIZE	Daje aktualną wielkość pliku	Typ INT	W BAJTACH			
FILESTAT	Daje status pliku dla praw do odczytu, zapisu, wykonania, wyświetlenia, skasowania (rwxsd)	STRING, długość 5	Formatem jest „rwxsd”.			

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
FILETIME	Daje czas zegarowy ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu	STRING, długość 8	Formatem jest „dd:mm:yy”.			
FINEA	Koniec ruchu przy osiągnięciu „zatrzymania dokładnego dokładnie”			FINEA=... albo FINEA[n]=...	m	
FL	Prędkość graniczna dla osi synchronicznych (feed limit)	Real, bez znaku	Obowiązuje jednostka nastawiona przy pomocy G93, G94, G95 (max przesuw szybki)	FL [oś] =...	m	
FLIN	Posuw zmienny liniowo (feed linear)		Działa na posuw z G93 i G94		m	37
FMA	Wiele posuwów osiowych (feed multiple axial)	Real, bez znaku			m	
FNORM ¹	Posuw normalny według DIN66025 (feed normal)				m	37
FOCOF	Wyłączenie ruchu z ograniczonym momentem / siłą				m	
FOCON	Włączenie ruchu z ograniczonym momentem / siłą				m	
FOR	Pętla FOR o stałej liczbie przebiegów					
FP	Punkt stały: nr punktu stałego do osiągnięcia	Integer, bez znaku		G75 FP=1	b	
FPO	Przebieg posuwu programowany poprzez wielomian (feed polunomial)	Real	Kwadratowy, sześcienny współczynnik wielomianu			
FPR	Oznaczenie osi obrotowej	0.001, ..., 999999.999		FPR (oś obrotowa)		
FPRAOF	Wyłączenie posuwu na obrót					
FPRAON	Włączenie posuwu na obrót					

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
FRAME	Typ danych do ustalenia układu współrzędnych		Zawiera na oś geometryczną: przesunięcie, obrót, kąt ścięcia, skalowanie, lustrzane odbicie; na oś dodatkową: przesunięcie, skalowanie, lustrzane odbicie			
FRC	Posuw dla zaokrąglenia i fazki				b	
FRCM	Posuw dla zaokrąglenia i fazki modalnie				m	
FTOC	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia		Zależnie od wielomianu 3. stopnia ustalonego przy pomocy FCTDEF			
FTOCOF ¹	Korekcja narzędzia działająca online WYŁ. (fine tool offset OFF)				m	33
FTOCON	Korekcja narzędzia działająca online WŁ. (fine tool offset ON)				m	33
FXS	Ruch do oporu sztywnego wł. (fixed stop)	Integer, bez znaku	1 = wybór, 0 = cofnięcie		m	
FXST	Granica momentu dla ruchu do oporu sztywnego (fixed stop torque)	%	Podanie opcjonalne		m	
FXSW	Okno nadzoru dla ruchu do oporu sztywnego (fixed stop window)	mm, cal albo stopień	Podanie opcjonalne			

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
G	Funkcja G (warunek drogowy) Funkcje G są podzielone na grupy G. 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 tylko w tym bloku, w którym się znajduje (działanie pojedynczymi blokami).	Tylko całkowitoliczbowe, zadane wartości		G...		
G0	Interpolacja liniowa z przesuwem szybkim (ruch przesuwem szybkim)		Polecenia ruchu	G0 X... Z...	m	1
G1 ¹	Interpolacja liniowa z posuwem (interpolacja prostoliniowa)			G1 X... Z... F...	m	1
G2	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara			G2 X... Z... I... K... F... ;punkt środk. i końcowy G2 X... Z... CR=... F... ;promień i punkt końc. G2 AR=... I... K... F... ;kąt rozwarcia ;i punkt środkowy G2 AR=... X... Z... F. ;kąt rozwarcia ;i punkt końcowy	m	1
G3	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara			G3 ... ; ponadto jak w przypadku G2	m	1
G4	Czas oczekiwania, z góry określony		Ruch specjalny	G4 F... ; czas oczekiwania w s albo G4 S... ;czas oczekiwania w obrotach wrzeciona. ;oddzielny blok	b	2
G5	Szlifowanie wcinające skośne		Szlif. wcinające skośne		b	2
G7	Ruch wyrównawczy przy szlifowaniu wcinającym skośnym		Pozycja startowa		b	2

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
G9	Zatrzymanie dokładne - zmniejszenie prędkości				b	11
G17 ¹	Wybór płaszczyzny roboczej X/Y		Kier. dosuwu Z		m	6
G18	Wybór płaszczyzny roboczej Z/X		Kier. dosuwu Y		m	6
G19	Wybór płaszczyzny roboczej Y/Z		Kier. dosuwu X		m	6
G25	Dolne ograniczenie pola roboczego		Przyporząd- kowanie	G25 X.. Y.. Z.. ;oddzielny blok	b	3
G26	Górne ograniczenie pola roboczego		wartości w osiach kana- łu	G26 X.. Y.. Z.. ;oddzielny blok	b	3
G33	Interpolacja gwintu o stałym skoku	0.001, ..., 2000.00 mm/obr	Polecenie ruchu	G33 Z... K... SF=... ;gwint walcowy G33 X... I... SF=... ;gwint poprzeczny G33 Z... X... K... SF=... ;gwint stożkowy ;(w osi Z droga większa ;niż w osi X) ;G33 Z... X... I... SF=... ;gwint stożkowy ;(w osi X droga większa ;niż w osi Z)	m	1
G34	Liniowo degresywna zmiana prędkości [mm/obr ²]		Polecenie ruchu	G34 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. F..	m	1
G35	Liniowo progresywna zmiana prędkości [mm/U ²]		Polecenie ruchu	G35 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. F..	m	1
G40 ¹	Korekcja promienia narzędzia WYŁ.				m	7
G41	Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu				m	7
G42	Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu				m	7
G53	Maskowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego (pojedynczymi blokami)		Łącznie z zapr. prze- sunięciami		b	9

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
G54	1.nastawiane przesunięcie punktu zerowego				m	8
G55	2. nastawiane przesunięcie punktu zerowego				m	8
G56	3. nastawiane przesunięcie punktu zerowego				m	8
G57	4. nastawiane przesunięcie punktu zerowego				m	8
G58	Osiowe programowane przesunięcie punktu zerowego absolutnie				b	3
G59	Osiowe programowane przesunięcie punktu zerowego addytywnie				b	3
G60 ¹	Zatrzymanie dokładne i zmniejszenie prędkości				m	10
G62	Zaokrąglanie narożników wewnętrznych przy aktywnej korekcji promieni narzędzia (G41, G42)		Tylko razem z przechodzeniem płynnym	G62 Z... G1	m	57
G63	Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą			G63 Z... G1	b	2
G64	Zatrzymanie dokładne - tryb przechodzenia płynnego				m	10
G70	Podanie wymiaru w calach (długości)				m	13
G71 ¹	Metryczne podanie wymiaru (długości)				m	13
G74	Dosunięcie do punktu odniesienia			G74 X... Z... ;oddzielny blok	b	2
G75	Dosunięcie do punktu stałego		Osie maszyny	G75 FP=.. X1=... Z1=... ;oddzielny blok	b	2
G90 ¹	Podanie wymiaru absolutne			G90 X... Y... Z...(...) Y=AC(...) albo X=AC Z=AC(...)	m b	14
G91	Przyrostowe podanie wymiaru			G91 X... Y... Z... albo X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)	m b	14
G93	Posuw odwrotny do czasu 1/min		Wykonanie bloku: czas trwania	G93 G01 X... F...	m	15
G94 ¹	Posuw liniowy F w mm/min albo cali/min i °/min				m	15
G95	Posuw na obrót F w mm/obr albo cali/obr				m	15
G96	Stała prędkość skrawania (jak przy G95) WŁ.			G96 S... LIMS=... F...	m	15
G97	Stała prędkość skrawania (jak przy G95) WYŁ.				m	15

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
G110	Programowanie biegunowe w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej			G110 X.. Y.. Z..	b	3
G111	Programowanie bieguna w stosunku do pkt. zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu			G110 X.. Y.. Z..	b	3
G112	Programowanie bieguna w stosunku do ostatniego obowiązującego bieguna			G110 X.. Y.. Z..	b	3
G140 ¹	Kier. dosunięcia WAB ustalony przez G41/G42				m	43
G141	Kier. dosunięcia WAB na lewo od konturu				m	43
G142	Kier. dosunięcia WAB na prawo od konturu				m	43
G143	Kier. dosunięcia WAB zależnie od stycznej				m	43
G147	Miękkie dosunięcie po prostej				b	2
G148	Miękkie odsunięcie po prostej				b	2
G153	Maskowanie aktualnych frame łącznie z frame bazowym		łącznie z frame systemowym		b	9
G247	Miękkie dosunięcie po ćwierćokręgu				b	2
G248	Miękkie odsunięcie po ćwierćokręgu				b	2
G290	Przełączenie na tryb SINUMERIK WŁ.				m	47
G291	Przełączenie na tryb ISO2/3 WŁ.				m	47
G331	Gwintowanie otworu	±0.001, ...,	Polecenia ruchu		m	1
G332	Wycofanie (gwintowanie otworu)	2000.00 mm/obr			m	1
G340 ¹	Blok dosunięcia przestrzennego (równocześnie na głębokości i w płaszczyźnie (linia spiralna)		Działa przy miękkim dosunięciu wzgl. odsunięciu		m	44
G341	Najpierw dosuw w osi prostopadłej (z), następnie dosunięcie w płaszczyźnie		Działa przy miękkim dosunięciu wzgl. odsunięciu		m	44
G347	Miękkie dosunięcie po półokręgu				b	2
G348	Miękkie odsunięcie po półokręgu				b	2
G450 ¹	Okrąg przejściowy				m	18
G451	Punkt przecięcia równoległej		Zachowanie się na narożnikach przy korekcji promienia narzędzia		m	18
G460 ¹	Nadzór na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia				m	48

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
G461	Blok brzegowy przedłużyć łukiem koła, gdy ...		...nie ma punktu		m	48
G462	Blok brzegowy przedłużyć prostą, gdy...		przecięcia w bloku kor. prom. narz.		m	48
G500 ¹	Wyłączenie wszystkich nastawialnych frame, gdy w G500 nie ma wartości				m	8
G505 G599	5 ... 99. Nastawiane przesunięcie punktu zerowego				m	8
G601 ¹	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym dokładnie		Działa tylko przy aktywnym G60		m	12
G602	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym zgrubnie		albo		m	12
G603	Zmiana bloku na końcu bloku IPO		G9 z programowalnym ścinaniem przejść		m	12
G641	Zatrzymanie dokładne - tryb przechodzenia płynnego			G641 ADIS=...	m	10
G642	Ścięcie z dokładnością osiową				m	10
G643	Ścięcie wewnętrzne w bloku				m	10
G644	Ścinanie z zadaniem dynamiki osi				m	10
G621	Zwłoka na wszystkich narożnikach		Tylko razem z trybem przechodzenia płynnego	G621 ADIS=...	m	57
G700	Podanie wymiaru w calach i calach/min (długości + prędkości + zmienne systemowe)				m	13
G710 ¹	Metryczne podanie wymiaru w mm i mm/min (długości + prędkości + zmienne systemowe)				m	13
G810 ¹ , ..., G819	Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM					31
G820 ¹ , ..., G829	Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM					32
G931	Zadanie posuwu przez czas ruchu		Czas ruchu		m	15
G942	Zamrożenie posuwu liniowego i stałej prędkości skrawania albo pr. obr. wrzeczona				m	15
G952	Zamrożenie posuwu na obrót i stałej prędkości skrawania albo pr. obr. wrzeczona				m	15

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
G961	Stała prędkość skrawania i posuw liniowy		Typ posuwu jak przy G94	G961 S... LIMS=... F...	m	15
G962	Posuw liniowy albo posuw na obrót i stała prędkość skrawania				m	15
G971	Zamrożenie prędkości obrotowej wrzeciona i posuw liniowy		Typ posuwu jak przy G94		m	15
G972	Zamrożenie posuwu liniowego albo posuwu na obrót i stałej prędk. obr. wrzeciona				m	15
G973	Posuw na obrót bez ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona		G97 bez LIMS dla trybu ISO		m	15
GEOAX	Przyporządkowanie nowych osi kanału do osi geometrycznych 1 - 3		Bez parametru: działa ustalenie w MD.			
GET	Zajęcie osi maszyny		Oś musi przy pomocy RELEASE zostać udostępniona w innym kanale.			
GETD	Bezpośrednie zajęcie osi maszyny		Patrz GET.			
GETACT	Określenie aktywnego narzędzia z grupy narzędzi o takiej samej nazwie					
GETSELT	Dostarczenie wstępnie wybranego numeru T					
GETT	Określenie numeru T do nazwy narzędzia					
GOTO	Instrukcja skoku najpierw do przodu potem do tyłu (kierunek najpierw do końca a następnie do początku programu)		Można stosować w programie obróbki a również w cyklach technologicznych	GOTO (etykieta, nr bloku) Etykiety muszą znajdować się w podprogramie.		
GOTOC	Jak GOTO + blokowanie alarmu 14080 „Cel skoku nie znaleziony”					
GOTOB	Instrukcja skoku wstecz (w kierunku początku programu)			GOTOB (etykieta, nr bloku)		
GOTOF	Instrukcja skoku do przodu (w kierunku końca programu)			GOTOF (etykieta, nr bloku)		

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
GOTOS	Skok powrotny do początku programu			GOTOS		
GP	Słowo kluczowe do pośredniego programowania atrybutów pozycji			np. X=GP(...)		
GWPSOF	Cofnięcie wyboru stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG)			GWPSOF (nr T)	b	
GWPSON	Wybór stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG)			GWPSON (nr T)	b	
H...	Wyprowadzenie funkcji pomocniczej do PLC	Real/INT Progr.: REAL : ±3,4028- exp38 INT: -2147483 648 +214748364 8 wyświetl.: ±999 999 999,9999	Nastawianie poprzez MD (producent maszyny)	H100 albo H2=100		
I ⁴	Parametr interpolacji	Real			b	
I1	Współrzędna punktu pośredniego	Real			b	
IC	Wprowadzenie wymiaru przyrostowego	0, ..., ±99999.999 °		X=IC(10)	b	
ICYCOF	Wykonanie wszystkich bloków cyklu technologicznego po ICYCOF w jednym takcie IPO		Tylko w ramach płaszczyzny programowej.			
ICYCON	Każdy blok cyklu technologicznego po ICYCON w oddzielnym takcie IPO		Tylko w ramach płaszczyzny programowej.			
IDS	Oznaczenie statycznych akcji synchronicznych					
IF	Wprowadzenie skoku warunkowego w programie obróbki / cyklu technologicznym		Struktura: IF – ELSE - ENDIF	IF (warunek)		

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
INCCW	Ruch po ewolwencji koła w przeciwnie do ruchu wsk. zeg. z interpolacją ewolwenty przez G17/G18/G19	Real	Punkt końc.: punkt środk.: promień z CR > 0: Kąt obrotu w stopniach między wektorem startowym i końcowym	INCW/INCCW X... Y... Z... INCW/INCCW I... J... K... INCW/INCCW CR=... AR... Programowanie bezpośrednie: INCW/INCCW I... J... K... CR=... AR=...	m	1
INCW	Ruch po ewolwencji koła w kierunku ruchu wsk. zeg. z interpolacją ewolwenty przez G17/G18/G19	Real			m	1
INDEX	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków	0, ..., INT	String: 1. parametr Znak: 2. parametr			
INIT	Wybór modułu do wykonania w kanale		Nr kanału 1-10 albo \$MC_CHAN _NAME	INIT(1,1,2) albo INIT(CH_X, CH_Y)		
INT	Typ danych: wartość całkowitoliczbową ze znakiem	$-(2^{31}-1)$, ..., $2^{31}-1$				
INTERSEC	Obliczenie punktu przecięcia dwóch elementów konturu i podanie statusu punktu przecięcia TRUE do ISPOINT	VAR REAL [2]	ISPOINT status błędu: BOOL FALSE	ISPOINTS= INTERSEC (TABNAME1[n1], TABNAME2[n2], ISTCOORD, MODE)		
IP	Zmienny parametr interpolacji (Interpolation Parameter)	Real				
IPOBRKA	Kryterium ruchu od punktu początkowego charakterystyki hamowania		Charakterystyka hamowania przy 100% do 0%.	IPOBRKA=.. albo IPOBRKA(<oś>[,REAL])	m	
IPOENDA	Koniec ruchu przy osiągnięciu „Stop IPO”			IPOENDA=.. albo IPOENDA[n]..	m	

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
IPTRLOCK	Zamrożenie początku nieprzeszukiwalnego segmentu programu na najbliższym bloku z funkcją maszynową		Zamrozić wskaźnik przerwania		m	
IPTRUNLOCK	Ustawienie końca nieprzeszukiwalnego segmentu programu na aktualnym bloku jako moment przerwania.		Ustawić wskaźnik przerwania		m	
ISAXIS	Sprawdzić, czy oś geometryczna podana jako parametr jest 1	BOOK				
ISD	Głębokość zagłębienia (insertion depth)	Real			m	
ISFILE	Sprawdzenie czy jest plik w pamięci użytkownika NCK	BOOL	Daje wynik typu BOOL	RESULT=ISFILE("Testfile") IF (RESULT==FALSE)		
ISNUMBER	Sprawdzenie, czy wejściowy łańcuch znaków można zamienić na liczbę	BOOL	Zamiana wejściowego łańcucha znaków na liczbę.			
ISPOINTS	Określa od ISTAB możliwe punkty przecięcia między dwoma konturami a aktualnej płaszczyźnie	INT	Rodzaj obróbki MODE (opcjonalnie).	STATE=ISPOINTS (KTAB1[n1], KTAB2[n2], ISTAB, [MODE])		
ISVAR	Sprawdzenie, czy przekazywany parametr zawiera zmienną znaną w NC	BOOL	Dane maszynowe, dane nastawcze i zmienne jak GUD.			
J ⁴	Parametr interpolacji	Real			b	
J1	Współrzędna punktu pośredniego	Real			b	
JERKA	Uaktywnienie ustawionego poprzez MD zachowania się pod względem przyspieszenia dla zaprogramowanych osi					
JERKLIMA	Zmniejszenie albo przewyższenie maksymalnego osiowego przyspieszenia drugiego stopnia (jerk axial)	1, ..., 200	Zakres poprawności 1 do 200%	JERKLIMA[X]=...[%]	m	
K ⁴	Parametr interpolacji	Real			b	
K1	Współrzędna punktu pośredniego	Real			b	

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
KONT	Obejście konturu przy korekcji narzędzia				m	17
KONTC	Dosunięcie/odsunięcie z wielomianem o stałym zakrzywieniu				m	17
KONTT	Dosunięcie/odsunięcie po krzywej wielomianowej o ciągłej pochodnej				m	17
L	Numer podprogramu	Integer, do 7 miejsc		L10	b	
LEAD	Kąt wyprzedzenia	Real			m	
LEADOF	Sprzężenie wartości wiodącej WYŁ. (lead off)					
LEADON	Sprzężenie wartości wiodącej WŁ. (lead on)					
LFOF ¹	Przerwanie nacinania gwintu WYŁ.				m	41
LFON	Przerwanie nacinania gwintu WŁ.				m	41
LFPOS	Osiowe cofnięcie do pozycji				m	46
LFTXT ¹	Kierunek narzędzia przy cofnięciu stycznie				m	46
LFWP	Kierunek narzędzia przy cofnięciu nie stycznie				m	46
LIFTFAST	Szybkie cofnięcie przed wywołaniem procedury przerwania					
LIMS	Ograniczenie prędkości obrotowej przy G96/G961 i G97 (limit spindle speed)	0.001, ..., 99999,999			m	
LN	Logarytm naturalny	Real				
LOCK	Zablokowanie akcji synchronicznej przy pomocy ID (zatrzymanie cyklu technologicznego)					
LOG	Logarytm (dziesiętny)	Real				
LOOP	Wprowadzenie pętli bez końca	Struktura: LOOP - ENDLOOP				

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
M...	Działania łączeniowe	INT wyświetl.: 0, ..., 999 999 999 Program: 0;...; 2147483647	Max 5 wolnych funkcji M do ustalenia przez producenta maszyny			
M0 ⁶	Zatrzymanie programowane					
M1 ⁶	Zatrzymanie do wyboru					
M2 ⁶	Koniec programu, program główny z cofnięciem do początku programu					
M3	Kierunek obr. wrzeciona w prawo dla wrzeciona wiodącego					
M4	Kierunek obr. wrzeciona w lewo dla wrzeciona wiodącego					
M5	Zatrzymanie wrzeciona wiodącego					
M6	Zmiana narzędzia					
M17 ⁶	Koniec podprogramu					
M19	Programowania wrzeciona zebrane przy SSL					
M30 ⁶	Koniec programu, jak M2					
M40	Automatyczne przełączanie przekładni					
M41... M45	Stopień przekładni 1, ..., 5					
M70	Przejsie na pracę w osiach					
MASLDEF	Zdefiniowanie zespołu osi master/slave					
MASLDEL	Rozłączenie zespołu osi master/slave i skasowanie definicji zespołu					
MASLOF	Wyłączenie sprzężenia tymczasowego					
MASLOFS	Wyłączenie sprzężenia tymczasowego z automatycznym zatrzymaniem osi slave					
MASLON	Włączenie sprzężenia tymczasowego					
MAXVAL	Większa wartość dwóch zmiennych (funkcja arytm.)	Real	Równość dają tę samą wartość.	ValMax = MAXVAL(Var1, Var2)		

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
MCALL	Modalne wywołanie podprogramu		Bez nazwy podprogramu: cofnięcie wyboru			
MEAC	Pomiar ciągly bez skasowania pozostałej drogi	Integer, bez znaku			b	
MEAFRAME	Obliczenie frame z punktów pomiarowych	FRAME				
MEAS	Pomiar czujnikiem przełączającym (measure)	Integer, bez znaku			b	
MEASA	Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi				b	
MEAW	Pomiar czujnikiem przełączającym bez kasowania pozostałej drogi (measure without deleting distance to go)	Integer, bez znaku			b	
MEAWA	Pomiar bez kasowania pozostałej drogi				b	
MI	Dostęp do danych frame: lustrzane odbicie (mirror)				MI	
MINDEX	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków	0, ..., INT	String: 1. parametr Znak: 2. parametr			
MINIVAL	Mniejsza wartość z dwóch zmiennych (funkcja arytmetyczna)	Real	Równość daje tą samą wartość.	ValMin = MINVAL(Var1, Var2)		
MIRROR	Programowane lustrzane odbicie			MIRROR X0 Y0 Z0 ;oddzielny blok	b	3
MMC	Interaktywne wywołanie z programu obróbki okna dialogowego na HMI	STRING				
MOD	Dzielenie modulo					
MODAXVAL	Określenie pozycji modulo osi obrotowej modulo	Real				

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
MOV	Wystartowanie osi pozycjonowania (start moving positioning axis)		Real			
MSG	Komunikaty programowane			MSG("komunikat")	m	
N	Numer bloku - blok pomocniczy	0, ..., 9999 9999 tylko całkowitoliczbowe, bez znaku	Można stosować do oznakowywania bloków numerem; znajduje się na początku bloku	Np. N20		
NCK	Specyfikacja zakresu poprawności danych		Występuje jeden raz na NCK.			
NEWCONF	Przejęcie zmienionych danych maszynowych. Odpowiada ustawieniu działania danej maszynowej		Możliwe również przyciskiem programowanym na HMI.			
NEWT	Utworzenie nowego narzędzia		Nr duplo można pominąć			
NORM ¹	Normalne ustawienie w punkcie początkowym, końcowym przy korekcy narzędzia				m	17
NOT	Logiczne NIE (negacja)					
NPROT	Obszar ochrony specyficzny dla maszyny WŁ/WYŁ					
NPROTDEF	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla maszyny (NCK specific protection area definition)					
NUMBER	Zamiana wejściowego łańcucha znaków na liczbę	REAL				
OEMIPO1 ⁵	Interpolacja OEM 1				m	1
OEMIPO2 ⁵	Interpolacja OEM 2				m	1
OF	Słowo kluczowe w rozgałęzieniu CASE					
OFFN	Naddatek na zaprogramowany kontur			OFFN=5		
OMA1 ⁶	Adres OEM 1		Real		m	
OMA2 ⁶	Adres OEM 2		Real		m	
OMA3 ⁶	Adres OEM 3		Real		m	
OMA4 ⁶	Adres OEM 4		Real		m	
OMA5 ⁶	Adres OEM 5		Real		m	

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
OFFN	Korekcja offsetu - normalna	Real			m	
OR	Logiczne LUB					
ORIC ¹	Zmiany orientacji na narożnikach zewnętrznych są nakładane na wstawiony blok okręgu (orientation change continuously)				m	27
ORID ⁶	Zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu (orientation change discontinuously)				m	27
ORIXPOS	Kąt orientacji przez wirtualne osie orientacji z pozycjami osi obrotowych				m	50
ORIEULER	Kąt orientacji przez kąt Eulera				m	50
ORIXES	Interpolacja liniowa osi maszyny albo osi orientacji		Orientacja końcowa: podanie wektor A3, B3, C3 albo kąt Eulera/RPYI	Parametryzacja jak następuje: wektory kierunkowe normalizowane A6=0 B6=0 C6=1	m	51
ORICONCW	Interpolacja na kołowej powierzchni pobocznicowej w kier. ruchu wsk. zegara		A2, B2, C2		m	51
ORICONCCW	Interpolacja na kołowej powierzchni pobocznicowej przeciwnie do ruchu wsk. zegara				m	51
ORICONIO	Interpolacja na kołowej powierzchni pobocznicowej z podaniem orientacji pośredniej		Dane dodatkowe: wektory obrotu A6, B6, C6	Kąt rozwarcia następuje jako kąt ruchu z NUT=... NUT=+... przy ≤ 180 stopni	m	51
ORICONTO	Interpolacja na kołowej powierzchni pobocznicowej w przejściu stycznym			NUT= -... przy ≥ 180 stopni	m	51
ORICURVE	Interpolacja orientacji z zadaniem ruchu dwóch punktów styku narzędzia		Kąt rozwarcia stożka w stopniach 0 < NUT < 180 stopni	Orientacja pośrednia znormalizowana A7=0 B7=0 C7=1	m	51
ORIPLANE	Interpolacja w płaszczyźnie (odpowiada ORIVECT) interpolacja wielkiego okręgu		Wektory pośrednie: A7, B7, C7 Punkt styku narzędzia: XH, YH, ZH,			
ORIPATH	Orientacja narzędzia w odniesieniu do toru		Pakiet transformacji Handling, patrz /FB/, TE4		m	51

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
ORIPATHS	Orientacja narzędzia w odniesieniu do toru, załamanie w przebiegu orientacji jest wygładzane		Odniesiona relatywnie do całego toru		m	51
ORIROTA	Kąt obrotu do kierunku obrotu zadanego absolutnie				m	54
ORIROTC	Styczny wektor obrotu do stycznej do toru		Odniesiony do stycznej do toru		m	54
ORIROTR	Kąt obrotu w stosunku do płaszczyzny między orientacją startową i końcową				m	54
ORIROTT	Kąt obrotu w stosunku do zmiany wektora orientacji				m	54
ORIRPY	Kąt orientacji poprzez kąt RPY (XYZ)		Kolejność obrotu XYZ		m	50
ORIRPY2	Kąt orientacji poprzez kąt RPY (ZYX)		Kolejność obrotu ZYX		m	50
ORIS	Zmiana orientacji (orientation smoothing factor)	Real	W odniesieniu do toru		m	
ORIVECT	Interpolacja wielkiego okręgu (identyczna z ORIPLANE)				m	51
ORIVIRT1	Kąt orientacji przez wirtualne osie orientacji (definicja 1)				m	50
ORIVIRT2	Kąt orientacji przez wirtualne osie orientacji (definicja 1)				m	50
ORIMKS	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny (tool orientation in machine coordinate system)				m	25
ORIRESET	Położenie podstawowe orientacji narzędzia z max 3 osiami orientacji		Parametr opcjonalny (REAL)	ORIRESET(A,B,C)		
ORIWKS ¹	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (tool orientation in workpiece coordinate system)				m	25
OS	Ruch wahliwy wł./wyl.	Integer, bez znaku				
OSB	Ruch wahliwy: punkt startowy				m	
OSC	Stałe wygładzanie orientacji narzędzia				m	34

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
OSCILL	Przyporządkowanie osi dla ruchu wahliwego - włącznie ruchu wahliwego		Oś: 1 - 3 osie dosuwu		m	
OSCTRL	Opcje ruch wahliwy	Integer, bez znaku			m	
OSD	Ścinanie orientacji narzędzia przez zadanie długości ścicia przy pomocy danej nastawczej		Wewnętrznie w bloku		m	34
OSE	Ruch wahliwy: punkt końcowy				m	
OSNSC	Ruch wahliwy: liczba wyiskrzeń (oscillating: number spark out cycles)				m	
OSOF ¹	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.				m	34
OSP1	Ruch wahliwy: lewy punkt nawrotny (oscillating: Position 1)	Real			m	
OSP2	Ruch wahliwy: prawy punkt nawrotny (oscillating: Position 2)	Real			m	
OSS	Wygładzanie orientacji narzędzia na końcu bloku				m	34
OSSE	Wygładzanie orientacji narzędzia na początku i końcu bloku				m	34
OST	Ścinanie orientacji narzędzia przez zadanie tolerancji kątowej w stopniach przy pomocy danej nastawczej (maksymalne odchylenie od zaprogramowanego przebiegu orientacji)		Wewnętrznie w bloku		m	34
OST1	Ruch wahliwy: punkt zatrzymania w lewym punkcie nawrotnym	Real			m	
OST2	Ruch wahliwy: punkt zatrzymania w prawym punkcie nawrotnym	Real			m	
OVR	Korekcja prędkości obrotowej (Override)	1, ..., 200%			m	
OVRA	Osiowa korekcja prędkości obrotowej (Override)	1, ..., 200%			m	
OVRRAP	Korekcja przesuwu szybkiego (override)	1, ..., 100%			m	

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
P	Liczba przebiegów podprogramu	1, ..., 9999 Integer bez znaku		np. L781 P... ;oddzielny blok		
PCALL	Wywołanie podprogramów z absolutnym podaniem ścieżki i przekazaniem parametrów		Nie ścieżka absolutna. Zachowanie się jak CALL			
PAROT	Ustawienie układu współrz. obrabianego przedmiotu na obr. przedmiocie				m	52
PAROTOF	Wyłączenie obrotu frame odniesionego do obrabianego przedmiotu				m	52
PDELAYOF	Zwłoka przy tłoczeniu WYŁ (punch with delay OFF)				m	36
PDELAYON ₁	Zwłoka przy tłoczeniu WŁ. (punch with delay ON)				m	36
PL	Długość przedziału parametru	Real, bez znaku			b	
PM	Na minutę		Posuw na minutę			
PO	Wielomian		Real, bez znaki		b	
POLF	Pozycja LIFTFAST		Real, bez znaku	Oś geometryczna w WKS, poza tym MKS.	POLF[Y]=10 pozycja docelowa osi wycofania	m
POLFA	Wystartowanie pozycji wycofania poszczególnych osi przy pomocy \$AA_ESR_TRIGGER			Dla pojedynczych osi	POLFA(AX1, 1, 20.0)	m
POLFMASK	Udostępnienie osi dla wycofania bez zależności między osiami			Wybrane osie	POLFMASK(AX1, AX2, ...)	m
POLFMLIN	Udostępnienie osi dla wycofania z liniową zależnością między osiami			Wybrane osie	POLFMLIN(AX1, AX2, ...)	m
POLY	Interpolacja wielomianowa				m	1

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
POLYPATH	Interpolacja wielomianowa wybieralna dla grup osi AXIS albo VECT			POLYPATH ("AXES") POLYPATH ("VECT")	m	1
PON ⁶	Tłoczenie wł. (punch ON)				m	35
PONS ⁶	Tłoczenie wł. w takcie IPO (punch ON slow)				m	35
POS	Pozycjonowanie osi			POS[X]=20		
POSA	Pozycjonowanie osi poza granice bloku			POSA[Y]=20		
POSP	Pozycjonowanie w częściach (ruch wahliwy) (position axis in parts)	Real: pozycja końcowa, długość częściowa; Integer: opcja				
POT	Kwadrat (funkcja arytmetyczna)	Real				
PR	Na obrót (per Revolution)			Posuw na obrót		
Preseton	Ustawienie wartości zadanej dla zaprogramowanych osi		Jest każdorazowo programowany identyfikator osi i w następnym parametrze przynależna wartość. Możliwych jest do 8 osi.	PRESETON(X,10,Y,4.5)		
PRIO	Słowo kluczowe do ustawienia priorytetu przy realizacji przerw					
PROC	Pierwsza instrukcja programu			Numer bloku - PROC - identyfikator		
PTP	Ruch punkt do punktu (point to point)		Oś synchroniczna		m	49
PTPG0	Ruch punkt do punktu tylko przy G0 poza tym CP		Oś synchroniczna		m	49

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
PUTFTOC	Korekcja dokładna narzędzia dla obciągania równoległego (continous dressing) (Put Fine Tool Correction)		Nr kanału 1-10 albo \$MC_CHAN_NAME	PUTFTOC(1,1,2) albo PUTFTOC(CH_nazwa)		
PUTFTOCF	Korekcja dokładna narzędzia w zależności od funkcji obciągania dokładnego ustalonej przy pomocy FCtDEF (continous dressing) (put fine tool correction function dependant)		Nr kanału 1-10 albo \$MC_CHAN_NAME	PUTFTOCF(1,1,2) albo PUTFTOCF(CH_nazwa)		
PW	Ciężar punktowy (point weight)	Real, bez znaku			b	
QECLRNO F	Uczenie się kompensacji ćwiartki koła WYŁ (quadrant error compensation learning OFF)					
QECLRNO N	Uczenie się kompensacji ćwiartki koła WŁ (quadrant error compensation learning ON)					
QU	Szybkie wyprowadzenie funkcji dodatkowej (pomocniczej)					
R...	Parametr obliczeniowy również jako nastawny identyfikator adresu i z rozszerzeniem numerycznym	±0.0000001, ..., 9999 9999	Liczbę parametrów R można nastawić poprzez MD	R10=3 ;przyporządkowanie parametru R X=R10 ;wartość w osi R[R10]=6 ;programowanie pośrednie		
RAC	Absolutne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie w promieniu		Programowanie w promieniu	RAC(50)	b	
RDISABLE	Blokada wczytywania (read in disable)					
READ	Czyta w podanym pliku jeden albo wiele wierszy i zapisuje przeczytaną informację w tablicy		Informacja występuje jako STRING.			
RAEDAL	Odczyt alarmu (read alarm)		Alarmy są przeszukiwane według numerów rosnących			

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
REAL	Typ danych: zmienna zmiennoprzecinkowa ze znakiem (liczby rzeczywiste)	Odpowiada 64-bitowemu zmiennoprzecinkowemu formatowi procesora				
REDEF	Ustawienie dla danych maszynowych, elementów językowych NC i zmiennych systemowych, przy których są wyświetlane grupy użytkowników					
RELEASE	Udostępnienie danych maszynowych		Można programować wiele osi.			
REP	Słowo kluczowe do inicjalizacji wszystkich elementów tablicy o tej samej wartości			REP(wartość) albo DO FELD[n,m]=REP()		
REPEAT	Powtórzenie pętli programu		Tak długo, aż (UNTIL) warunek będzie spełniony			
REPEATB	Powtórzenie wiersza programu		nnn-razy			
REPOSA	Ponowne dosunięcie do konturu liniowo we wszystkich osiach (repositioning linear all axes)				b	2
REPOSH	Repozycjonowanie semi circle: Ponowne dosunięcie do konturu po półokręgu				b	2
REPOSHA	Ponowne dosunięcie do konturu we wszystkich osiach; osie geometryczne po półokręgu (repositioning semi circle all axes)				b	2
REPOSL	Ponowne dosunięcie do konturu liniowe (repositioning linear)				b	2
REPOSQ	Ponowne dosunięcie do konturu po ćwierćokręgu (repositioning quarter circle)				b	2

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
REPOSQA	Ponowne dosunięcie do konturu liniowo we wszystkich osiach; osie geometryczne po ćwierćokręgu (repositioning quarter circle all axes)				b	2
RESET	Cofnięcie cyklu technologicznego		Można zaprogramować jeden lub wiele ID			
RET	Koniec podprogramu		Zastosowanie zamiast M17 - bez wyprowadzenia funkcji do PLC	RET		
RIC	Względne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie w promieniu		Programowanie w promieniu	RIC(50)	b	
RINDEX	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków	0, ..., INT	String: 1. parametr Znak: 2. parametr			
RMB	Ponowne dosunięcie do punktu początkowego bloku (repos mode begin of block)				m	26
RME	Ponowne dosunięcie do punktu końcowego bloku (repos mode end of block)				m	26
RMI ¹	Ponowne dosunięcie do punktu przerwania (repos mode interrupt)				m	26
RMN	Ponowne dosunięcie do najbliższego położonego punktu na torze (repos mode of nearest orbital block)				m	26
RND	Zaokrąglenie narożnika konturu	Real, bez znaku		RND=...	b	
RNDM	Zaokrąglenie modalne	Real, bez znaku		RNDM=... RNDM=0: wyłączenie zaokrąglenia modalnego	m	

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
ROT	Programowany obrót (rotation)	Obrót wokół 1. oś geom.: -180° .. 180° 2. oś geom.: -89.999°, ..., 90° 3. oś geom.: -180° .. 180°		ROT X... Y... Z... ROT RPL= ;oddzielny blok	b	3
ROTS	Programowane obrócenia frame z kątami przestrzennymi (rotation)			ROTS X... Y... ROTS Z... X... ROTS Y... Z... ROTS RPL= ;oddzielny blok	b	3
ROUND	Zaokrąglenie miejsc po przecinku	Real				
RP	Promień biegunowy (radius polar)	Real			m/b	
RPL	Obrót w płaszczyźnie (rotation plane)	Real, bez znaku			b	
RT	Parametr dla dostępu do danych frame: obrót (rotation)					
RTLION	G0 z interpolacją liniową				m	55
RTLIOF	G0 bez interpolacji liniowej (interpolacja w pojedynczej osi)				m	55
S	Prędkość obrotowa wrzeciona albo (przy G4, G96/G961) inne znaczenie	REAL Wyświetlenie: ±999 999 999.9999 Program: ±3,4028 ex38	Prędk. obr. wrzeciona w obr/min G4: czas oczekiwania w obrotach wrzeciona G96/G961: Prędkość skrawania w m/min	S...: prędk. obrotowa dla wrzeciona wiodącego S1...: prędkość obrotowa wrzeciona 1	m/b	
SAVE	Atrybut do ratowania informacji przy wywołaniach podprogramu		Są ratowane: wszystkie modalne funkcje G i aktualny frame.			

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
SBLOF	Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami (single block OFF)		Kolejne bloki są wykonywane w trybie wykonywania poj. blokami jak jeden blok.			
SBLON	Cofnięcie blokady wykonywania pojedynczymi blokami (single block ON)					
SC	Parametr dla dostępu do danych frame: skalowanie (scale)					
SCALE	Skalowanie programowane (scale)			SCALE X... Y... Z... ;oddzielny blok	p	3
SCC	Selektywne przyporządkowanie osi poprzecznej do G96/G961/G962. Identyfikatorem osi może być oś geometryczna, kanału albo maszyny.		Również przy selektywnej stałej prędk. skrawania	SCC[oś]		
SD	Stopień spline (spline degree)	Integer, bez znaku			b	
SEFORM	Instrukcja strukturyzacji w edytorze kroków, aby wygenerować widok kroków dla HMI Advanced		Ewaluacja następuje w edytorze kroków.	SEFORM (<nazwa segmentu>, <płaszczyzna >, <icon>)		
SET	Słowo kluczowe do inicjalizacji wszystkich elementów tablicy z wyszczególnionymi wartościami			SET(wartość, wartość, ...) albo DO FELD[n,m]=SET()		
SETAL	Ustawienie alarmu (set alarm)					
SETDNO	Ustawienie numeru D narzędzia (T) i jego ostrza na "nowy"					
SETINIT	Ustalenie, która procedura przerwania ma zostać uaktywniona, gdy jest sygnał na wejściu NCK		Ewaluacji jest poddawane zbrocze 0 → 1.			
SETMS	Przełączenie z powrotem na wrzeciono prowadzące ustalone w danej maszynie					
SETMS(n)	Wrzeciono n ma obowiązywać jako wrzeciono wiodące					
SETPIECE	Uwzględnienie liczby sztuk dla wszystkich narzędzi, które są przyporządkowane do wrzeciona		Bez numeru wrzeciona: obowiązuje dla wrzeciona wiodącego			

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
SF	Przesunięcie punktu startowego dla nacinania gwintu (spline offset)	0.0000, ..., 359.999°			m	
SIN	Sinus (funkcja trygon.)	Real				
SOFT	Przyspieszenie ruchu po torze z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia				m	21
SOFTA	Włączenie przyspieszenia w osi z ograniczeniem przysp. drugiego stopnia dla zaprogr. osi					
SON	Cięcie wł. (stroke ON)				m	35
SONS	Cięcie wł. w takcie IPO (stroke ON slow)				m	35
SPATH ¹	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest długość łuku				m	45
SPCOF	Przełączenie wrzeciona wiodącego albo wrzecion(a) z regulacji prędk. obr. na regulację położenia			SPCON SPCON(n)		
SPCON	Przełączenie wrzeciona wiodącego albo wrzecion(a) z regulacji położenia na regulację prędkości obrotowej			SPCON SPCON(n)		
SPIF1 ¹	Szybkie wejścia/wyjścia NCK dla tłoczenia/cięcia Byte 1 (stroke/punch interface 1)				m	38
SPIF2	Szybkie wejścia/wyjścia NCK dla tłoczenia/cięcia Byte 2 (stroke/punch interface 2)				m	38
SPLINE-PATH	Ustalenie zespołu spline		max 8 osi			
SPOF ¹	Skok WYŁ., tłoczenie, cięcie wył. (stroke/punch OFF)				m	35
SPN ⁶	Liczba odcinków częściowych na blok (stroke/punch number)	Integer			b	
SPP	Długość odcinka częściowego (stroke/punch path)	Integer			m	
SPOS	Pozycja wrzeciona			SPOS=10 albo SPOS[n]=10	m	
SPOSA	Pozycja wrzeciona poza granice bloku			SPOSA=5 albo SPOSA[n]=5	m	

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
SQRT	Pierwiastek kwadratowy (funkcja arytmetyczna) (square root)	Real				
SR	Droga wycofania (sparking out retract path)	Real, bez znaku			b	
SRA	Droga wycofania przy wejściu zewnętrznym osiowo (sparking out retract)			SRA[Y]=0.2	m	
ST	Czas wyiskrzania ruchem wahliwym dla akcji synchronicznej (sparking out time)	Real, bez znaku			b	
STA	Czas wyiskrzania ruchem wahliwym osiowo dla akcji synchronicznej (sparking out time axial)				m	
START	Wystartowanie wybranych programów w wielu kanałach równocześnie z bieżącego programu		Nie działa we własnym kanale.	START(1,1,2) albo START(CH_X, CH_Y) \$MC_CHSN_NAME		
STARTFIFO ¹	Wykonywanie; równoległe do tego wypełnianie bufora przebiegu wyprzedzającego				m	4
STAT	Położenie przegubów	Integer			b	
STOPFIFO	Zatrzymanie wykonywania; wypełnienie bufora przebiegu wyprzedzającego, aż nastąpi rozpoznanie STARTFIFO, bufor przebiegu wyprzedzającego wypełniony albo koniec programu				m	4
STOPPRE	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego aż wszystkie przygotowane bloki w przebiegu głównym będą wykonane (stop preprocessing)					
STOPREOFF	Cofnięcie zatrzymania przebiegu wyprzedzającego (stop preprocessing OFF)					
STRING	Typ danych: łańcuch znaków	Max 200 znaków				

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
STRINGI S	Sprawdza istniejący zakres językowy NC i specjalnie dla do tego polecenia należące nazwy cykli NC, zmienne użytkownika, makropolecenia i nazwy etykiet, czy istnieją one, czy są poprawne, zdefiniowane albo aktywne.	INT	Zwracanymi wartościami wynikowymi są 000 nieznany 100 można zaprogramować 2XX rozpoznano jako istniejący			
STRLEN	Określenie długości łańcucha znaków	INT				
SUBSTR	Określenie indeksu znaku w wejściowym łańcuchu znaków	Real	String: 1. parametr Znak: 2. parametr			
SUPA	Maskowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego, łącznie z przesunięciami programowanymi, frame systemowymi, przesunięciami kółkiem ręcznym (DRF), zewnętrznym przesunięciem punktu zerowego i ruchem nałożonym				p	9
SYNFCT	Ewaluacja wielomianu zależnie od warunku w akcji synchronicznej ruchu	VAR REAL				
SYNR	Odczyt zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania (synchronous read)					
SYNRW	Odczyt i zapis zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania (synchronous read-write)					
SYNW	Zapis zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania (synchronous write)					

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
T	Wywołanie narzędzia (zmiana tylko wtedy, gdy ustalono to w danej maszynie, poza tym konieczne polecenie M6)	1, ..., 32 000	Wywołanie poprzez nr T: albo poprzez identyfikator narzędzia	np. T3 wzgl. T=3 np. T="WIERTŁO"		
TAN	Tangens (funkcja trygon.)	Real				
TANG	Określenie stycznej dla nadążania z obydwu podanych osi wiodących					
TANGOF	Nadążanie styczne WYŁ (tangential follow up mode OFF)					
TANGON	Nadążanie styczne WŁ (tangential follow up mode ON)					
TCARR	Zażądanie nośnika narzędzi (numer "m")	Integer	m=0: cofnięcie wyboru aktywnego nośnika narzędzi	TCARR=1		
TCOABS ¹	Określenie składowych długości narzędzia z aktualnej orientacji narzędzia		Konieczne po przezbrojeniu, np. przez nastawienie ręczne		m	42
TCOFR	Określenie składowej długości narzędzia ze zorientowania aktywnego frame				m	42
TCOFRX	Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku X		Narzędzie prostopadłe do pow. skośnej		m	42
TCOFRY	Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Y		Narzędzie prostopadłe do pow. skośnej		m	42
TCOFRZ	Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Z		Narzędzie prostopadłe do pow. skośnej		m	42
THETA	Kąt obrotu		THETA jest stale prostopadły do aktualnej orientacji narzędzia	THETA=wartość THETA=AC THETA=IC wielomian dla THETA PO[THT]=(...)	b	

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
TILT	Kąt w kierunku bocznym	Real		TILT=wartość	m	
TMOF	Cofnięcie wyboru nadzoru narzędzia		Nr T jest konieczny tylko wtedy, gdy narzędzie o tym nr nie jest aktywne.	TMOF (nr T)		
TMON	Wybór nadzoru narzędzia		Nr T = 0: wyłączenie nadzoru dla wszystkich narzędzi	TMON (nr T)		
TO	Określa wartość końcową w pętli FOR					
TOFF	Offset długości narzędzia w kierunku składowej długości narzędzia, która działa równoległe do osi geometrycznej podanej w indeksie				m	
TOFFL	Offset długości narzędzia w kierunku składowej długości narzędzia L1, L2 wzgl. L3				m	
TOFFR	Offset promienia narzędzia				m	
TOFFOF	Cofnięcie korekcji długości narzędzia online					
TOFFON	Uaktywnienie korekcji długości narzędzia online		Podanie trójwymiarowego kierunku korekcji	TOFFON (Z, 25) z kierunkiem korekcji Z wartość offsetu 25		
TOFRAME	Nastawienie aktualnego frame programowanego na układ współrzędnych narzędzia		Obrót frame w kierunku narzędzia		m	53
TOFRAME X	Oś X równoległe do kierunku narzędzia, oś pomocnicza Y,Z				m	53
TOFRAME Y	Oś Y równoległe do kierunku narzędzia, oś pomocnicza Z,X				m	53
TOFRAME Z	Oś Z równoległe do kierunku narzędzia, oś pomocnicza X				m	53

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
TOLOWE R	Zamiana liter łańcucha znaków na małe litery					
TOROTOF	Obroty frame w kierunku narzędzia WYŁ.				m	53
TOROT	Oś Z równoległe do orientacji narzędzia		Obroty frame WŁ. udział obrotu programowanego frame		m	53
TOROTX	Oś X równoległe do orientacji narzędzia				m	53
TOROTY	Oś Y równoległe do orientacji narzędzia				m	53
TOROTZ	Oś Z równoległe do orientacji narzędzia				m	53
TOUPPER	Zamiana liter łańcucha znaków na duże litery					
TOWSTD	Wartość nastawienia podstawowego korekcji w długości narzędzia		Wliczenie zużycia narzędzia		m	56
TOWBCS	Wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS)				m	56
TOWKCS	Wartości zużycia w układzie współrzędnych głowicy narzędziowej przy transformacji kinematycznej (od MKS różni się obrotem narzędzia)				m	56
TOWMCS	Wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)				m	56
TOWTCS	Wartości zużycia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (punkt odniesienia nośnika narzędzi T na uchwycie oprawki narzędziowej)				m	56
TOWWCS	Wartości zużycia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)				m	56
TRAANG	Transformacja oś skośna		Na kanał można ustawić wiele transformacji			
TRACEOF	Test kształtu kołowego: przeniesienie wartości WYŁ					
TRACEON	Test kształtu kołowego: przeniesienie wartości WŁ					

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
TRACON	Transformacja kaskadowana (transformation concatenated)					
TRACYL	Walec: transformacja poboczniczy	Patrz TRAANG.				
TRAFOOF	Wyłączenie transformacji			TRAFOOF()		
TRAILOF	Holowanie asynchroniczne WYŁ (trailing OFF)					
TRAILON	Holowanie asynchroniczne WŁ (trailing ON)					
TRANS	Przesunięcie programowane (translation)			TRANS X... Y... Z... ;oddzielny blok	b	3
TRANSMIT	Transformacja biegunowa		Patrz TRAANG.			
TRAORI	Transformacja 4-, 5-osiowa, transformacja rodzajowa (transformation oriented)		Uaktywia uzgodnioną transformację orientacji.	Transformacja rodzajowa TRAORI(1,X,Y,Z)		
TRUE	Stała logiczna" prawda	BOOL	Zastępowalna przez stałą Integer 1.			
TRUNC	Obcięcie miejsc po przecinku	Real				
TU	Kąt osi	Integer		TU=2	b	
TURN	Liczba zwojów dla linii śrubowej	0, ..., 999			b	
UNLOCK	Udostępnienie akcji synchronicznej z ID (kontynuacja cyklu technologicznego)					
UNTIL	Warunek zakończenia pętli REPEAT					
UPATH	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest parametr krzywej				m	45
VAR	Słowo kluczowe: rodzaj przekazania parametrów		Z VAR: call by reference			

Tablice

16.1 Instrukcje

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
VELOLIMA	Zmniejszenie przewyższenia maksymalnej prędkości w osi (velocity axial)	1, ..., 200	Zakresem poprawności jest 1 do 200%	VELOLIIMA[X]=...[%]	m	
WAITC	Czekanie, aż kryterium zmiany sprzężenia dla osi/wrzecion będzie spełnione (wait for couple condition)		Można zaprogramować do 2 osi/wrzecion n.	WAITC(1,1,2)		
WAITE	Czekanie na koniec programu w innym kanale		Nr kanału 1-10 albo \$MC_CHAN NAME	WAITE(1,1,2) albo WAITE(CH_X, CH_Y)		
WAITM	Czekanie na znacznik w podanym kanale; zakończenie poprzedniego bloku z zatrzymaniem dokładnym			WAITM(1,1,2)		
WAITMC	Czekanie na znacznik w podanym kanale; zatrzymanie dokładne tylko wtedy, gdy inne kanały jeszcze nie doszły do znacznika			WAITMC(1,1,2)		
WAITP	Czekanie na koniec ruchu			WAITP(X) ; oddzielny blok		
WAITS	Czekanie na osiągnięcie pozycji wrzeciona			WAITS (wrzeciono główne) WAITS (n,n,n)		
WALCS0	Wybór ograniczenia pola roboczego w WKS cofnięty				m	60
WALCS1	Grupa 1 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60
WALCS2	Grupa 2 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60
WALCS3	Grupa 3 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60
WALCS4	Grupa 4 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60
WALCS5	Grupa 5 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60
WALCS6	Grupa 6 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60

Nazwa	Znaczenie	Wartość	Opis, komentarz	Składnia	m/b ³	Grupa ²
WALCS7	Grupa 7 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60
WALCS8	Grupa 8 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60
WALCS8	Grupa 9 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60
WALCS10	Grupa 10 ograniczenia pola roboczego w WKS aktywna				m	60
WALIMOF	Ograniczenie pola roboczego WYŁ. (working area limitation OFF)			;oddzielny blok	m	28
WALIMON ¹	Ograniczenie pola roboczego EIN (working area limitation ON)			;oddzielny blok	m	28
WHILW	Początek pętli programowej WHILE		Koniec: ENDWHILE			
WRITE	Zapisanie bloku w systemie plików. Doczepia blok na końcu podanego pliku.		Bloki są wstawiane po M30.			
X	Oś	Real			m/b	
XOR	Logiczne ALBO					
Y	Oś	Real			m/b	
Z	Oś	Real			m/b	

Legenda:

- 1 Nastawienie standardowe na początku programu (w stanie przy dostawie sterowania, o ile nie zaprogramowano inaczej).
- 2 Numeracja grup odpowiada tablicy w punkcie "Lista funkcji G / warunków drogowych".
- 3 Absolutne punkty końcowe: modalnie (m)
Przyrostowe punkty końcowe: pojedynczymi blokami (b)
W innym przypadku: m/b w zależności od określenia składni funkcji G
- 4 Jako punkty środkowe okręgu parametry interpolacji (IPO) działają przyrostowo. Przy pomocy AC mogą być programowane jako bezwzględne. W przypadku innych znaczeń (np. skok gwintu) modyfikacja adresu jest ignorowana.
- 5 Użytkownik OEM może wnieść dwa dodatkowe rodzaje interpolacji. Użytkownik OEM może zmieniać nazwy.
- 6 Dla tej funkcji rozszerzony sposób pisania adresów jest niedopuszczalny.

16.2 Adresy

Lista adresów

Lista adresów składa się z

- liter adresowych
- adresów stałych
- adresów stałych z rozszerzeniem osi
- adresów nastawianych

Litery adresowe

Dostępne litery adresowe

Litera	Znaczenie	Rozszerzenie numeryczne
A	Nastawiany identyfikator osi	x
B	Nastawiany identyfikator osi	x
C	Nastawiany identyfikator adresu	x
D	Wybór/cofnięcie korekcji długości narzędzia, ostrze narzędzia	
E	Nastawiany identyfikator adresu	
F	Posuw Czas oczekiwania w sekundach	x
G	Funkcja G	
H	Funkcja H	x
I	Nastawiany identyfikator adresu	x
J	Nastawiany identyfikator adresu	x
K	Nastawiany identyfikator adresu	x
L	Podprogramy, wywołanie podprogramu	
M	Funkcja M	x
N	Numer bloku pomocniczego	
O	wolny	
P	Liczba przebiegów programu	
Q	Nastawiany identyfikator adresu	x
R	Identyfikator zmiennej (parametr obliczeniowy)/nastawiany identyfikator adresu bez rozszerzenia numerycznego	x
S	Wartość wrzeczona Czas oczekiwania w obrotach wrzeczona	x x
T	Numer narzędzia	x

U	Nastawiany identyfikator adresu	x
V	Nastawiany identyfikator adresu	x
W	Nastawiany identyfikator adresu	x
X	Nastawiany identyfikator adresu	x
Y	Nastawiany identyfikator adresu	x
Z	Nastawiany identyfikator adresu	x
%	Znak początkowy i rozdzielający przy przenoszeniu plików	
:	Numer bloku głównego	
/	Identyfikator maskowania	

Dostępne adresy stałe

Identyfikator adresu	Typ adresu	Modalnie/poj. blokami	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Typ danych
L	Nr podprogramu	b									Bez znaku Integer
P	Liczba przebiegów podprogramu	b									Bez znaku Integer
N	Numer bloku	b									Bez znaku Integer
G	Funkcja G	p. lista funkcji G									Bez znaku Integer
F	Posuw, czas oczekiwania	m, b	x							x	Bez znaku Real
OVR	Override	m									Bez znaku Real
S	Wrzeczono, czas oczekiwania	m,b								x	Bez znaku Real
SPOS	Pozycja wrzeczona	m	x	x	x						Real
SPOSA	Pozycja wrzeczona poza granice bloku	m	x	x	x						Real

Tablice

16.2 Adresy

T	Numer narzędzia	m									x	Bez znaku Integer
D	Numer korekcji	m									x	Bez znaku Integer
M, H,	Funkcje pomocnicze	b									x	M: bez znaku Integer H: Real

Adresy stałe z rozszerzeniem osi

Identyfikator adresu	Typ adresy	Mo- dalnie wzgl. poj. blo- kami	G70/ G71	G700/ G710	G90 /G9 1	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Typ da- nych
AX: Axis	Zmienny identyfikator osi	*)	x	x	x	x	x	x			Real
IP: Interpolation parameter	Zmienny parametr interpolacji	b	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 elementach częściowych (ruch wahliwy)	m	x	x	x	x	x	x			Real: pozycja końcowa/ Real: długość częściowa Integer: opcja
PO: Polynom ¹⁾	Współczynnik wielomianu	b	x	x							Bez znaku Real 1 - 8 razy
FA: Feed axial	Posuw osiowy	m	x							x	Bez znaku Real
FL: Feed limit	Osiowy posuw graniczny	m	x								Bez znaku Real

OVRA: Override	Osiowy override	m	x								Bez znaku Real
ACC: Acceleration axial	Osiowe przyspieszenie	m									Bez znaku Real
FMA: Feed multiple axial	Posuw synchroniczny	m	x								Bez znaku Real
STA: Sparking out time axial	Czas wyiskrzania osiowy	m									Bez znaku Real
SRA: Sparking out retract	Droga wycofania przy zewnętrznym wejściu osiowa	m	x	x							Bez znaku Real
OS: Oscillating on/off	Ruch wahliwy wł./wył.	m									Bez znaku Integer
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	Li. punkt nawrotu (ruch wahliwy)	m	x	x	x	x	x	x			Real
OSP2: Oscillating Position 2	Re. 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

Tablice

16.2 Adresy

OSNSC: Oscillating: number spark out cycles	Liczba wy- iskrzeń ruch wahliwy	m									Bez znaku Integer
OSCTRL: Oscillating control	Opcje ruch wahliwy	m									Bez znaku integer: opcja na- stawiania, bez znaku Integer: opcje cof- nięcia
OSCILL: Oscillating	Przyporz. osi dla ruchu wahl., włą- czenie ruchu wahl.	m									Oś: 1 - 3 osie dosu- wu
FDA: Feed DRF axial	Posuw osiowy dla nałożenie ruchu kółkiem ręcznym	b	x								Bez znaku Real
FGREF	Promień od- niesienia	m	x	x							Bez znaku Real
POLF	Pozycja LIFTFAST	m	x	x							Bez znaku Real
FXS: Fixed stop	Ruch do opo- ru sztywnego wł.	m									Bez znaku Integer
FXST: Fixed stop torque	Granica mo- mentu dla ruchu do oporu sztyw- nego	m									Real
FXSW: Fixed stop window	Okno nadzoru dla ruchu do oporu sztyw- nego	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. blok. w zależności od określenia składni funkcja G.

Adresy ustawiane

Identyfikator adresu	Typ adresu	Mo- dalnie/ pojedyn- nymi blo- kami	G70/ G71	G700/ G710	G90 /G9 1	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max licz ba	Typ danych
Wartości osi i punkty końcowe												
X, Y, Z, A, B, C	Oś	*)	x	x	x	x	x	x		8		Real
AP: Angle polar	Kąt biegunowy	m/b*	x	x	x					1		Real
RP: Radius polar	Kąt biegunowy	m/b*	x	x	x	x	x			1		Bez znaku Real
Orientacja narzędzia												
A2, B2, C2 ¹⁾	Kąt Eulera albo kąt RPY	b								3		Real
A3, B3, C3 ¹⁾	Składowa wektora kierunkowego	b								3		Real
A4, B4, C4 dla początku bloku ¹⁾	Składowa wektora normalnej	b								3		Real
A5, B5, C5 dla końca bloku ¹⁾	Składowa wektora normalnej	b								3		Real
A6, B6, C6 wektor znormal. ¹⁾	Składowa wektora kierunkowego	b								3		Real
A7, B7, C7 wektor znormal. ¹⁾	Składowa orientacji pośredniej	b								3		Real
LEAD: Lead Angle ¹⁾	Kąt wyprzedzenia	m								1		Real
THETA: trzeci stopień swobody orientacji narzędzia ¹⁾	Kąt obrotu, obrót wokół kierunku narzędzia	b			x	x	x			1		Real

Tablice

16.2 Adresy

TILT: Tilt Angle ¹⁾	Kąt w kierunku bocznym	m									1		Real	
ORIS: ¹⁾ Orientation Smoothing Factor	Zmiana orientacji (odniesiona do toru)	m									1		Real	
Parametry interpolacji														
I, J, K**	Parametry interpolacji,	b	x	x			x**	x**				3		Real
I1, J1, K1	współrzędna punktu pośredniego	b	x	x	x		x	x						Real
RPL: Rotation plane	Obrót w płaszczyźnie	b										1		Real
CR: Circle -Radius	Promień okręgu	b	x	x								1		Bez znaku Real
AR: Angle circular	Kąt rozwarcia											1		Bez znaku Real
TURN	Liczba zwojów dla linii śrubowej	b										1		Bez znaku integer
PL: Parameter - Interval - Length	Parametr - długość przedziału	b										1		Bez znaku Real
PW: Point - Weight	Ciężar punktowy	b										1		Bez znaku Real
SD: Spline - Degree	Stopień spline	b										1		Bez znaku Integer
TU: Turn	Turn	m												Bez znaku Integer
STAT: State	State	m												Bez znaku Integer
SF: Spindle offset	Przesunięcie punktu startowego dla naczynia gwintu	m										1		Real

DISR: Distance for repositioning	Odstęp repos	b	x	x						1		Bez znaku Real
DISPR: Distance path for repositioning	Różnica toru repos	b	x	x						1		Bez znaku Real
ALF: Angle lift fast	Kąt szybkiego cofnięcia	m								1		Bez znaku Integer
DILF: Distance lift fast	Długość szybkiego cofnięcia	m	x	x						1		Real
FP	Punkt stały: nr punktu stałego do dosunięcia	b								1		Bez znaku Integer
RNDM: Round modal	Zaokrąglenie modalne	m	x	x						1		Bez znaku Real
RND: Round	Zaokrąglenie poj. blokami	b	x	x						1		Bez znaku Real
CHF: Chamfer	Fazka poj. blokami	b	x	x						1		Bez znaku Real
CHR: Chamfer	Fazka w pierwotnym kierunku ruchu	b	x	x						1		Bez znaku Real
ANG: Angle	Kąt przebiegu konturu	b								1		Real
ISD: Insertion depth	Głębokość zagłębienia	m	x	x						1		Real
DISC: Distance	Przewyższenie okręgu przejść. Korekcja narzędzia	m	x	x						1		Bez znaku Real

Tablice

16.2 Adresy

OFFN	Kontur offsetu - normalny	m	x	x						1		Real
DITS	Droga wejścia gwintu	m	x	x						1		Real
DITE	Droga wyjścia gwintu	m	x	x						1		Real
Cięcie/tłoczenie												
SPN: Stroke/Punch Number ²⁾	Liczba odcinków częściowych na blok	b								1		INT
SPP: Stroke/Punch Path ²⁾	Długość jednego odcinka częściowego	m								1		Real
Szlifowanie												
ST: Sparking out time	Czas wyiskrzania	b								1		Bez znaku Real
SR: Sparking out retract path	Droga wycofania	b	x	x						1		Bez znaku Real
Kryteria ścinania narożników												
ADIS	Odstęp ścięcia narożnika	m	x	x						1		Bez znaku Real
ADISPOS	Odstęp ścięcia narożnika dla wejścia	m	x	x						1		Bez znaku Real
Pomiar												
MEAS: Measure	Pomiar czujnikiem przełączającym	b								1		Bez znaku Integer
MEAW: Measure without deleting distance to go	Pomiar czujnikiem przełączającym bez skasowania pozostałej drogi	b								1		Bez znaku Integer

Zachowanie się osi, wrzeczona												
LIMS: Limit spindle speed	Ogranicze- nie prędk. obr. wrze- ciona	m									1	Bez znaku Real
Posuwy												
FAD	Prędkości powolnego ruchu do- suwu	b		x							1	Bez znaku Real
FD: Feed DRF	Posuw po torze dla nałożenia ruchu kół- kiem ręcz- nym	b		x							1	Bez znaku Real
FRC	Posuw dla zaokrągłe- nia i fazki	b		x								Bez znaku Real
FRCM	Posuw dla zaokrągłe- nia i fazki modalnie	m		x								Bez znaku Real
Adresy OEM												
OMA1: OEM- Adres 1 ²⁾	OEM - Adres 1	m				x	x	x			1	Real
OMA2: OEM- Adres 2 ²⁾	OEM - Adres 2	m				x	x	x			1	Real
OMA3: OEM- Adres 3 ²⁾	OEM - Adres 3	m				x	x	x			1	Real
OMA4: OEM- Adres 4 ²⁾	OEM - Adres 4	m				x	x	x			1	Real
OMA5: OEM- Adres 5 ²⁾	OEM - Adres 5	m				x	x	x			1	Real

*) Absolutne punkty końcowe: modalne, przyrostowe punkty końcowe: pojedynczymi blokami, poza tym modalnie/pojedynczymi blokami w zależności od funkcji G określającej składnię.

**) Jako punkty środkowe okręgu parametry IPO działają przyrostowo. Przy pomocy AC mogą być programowane jako bezwzględne. Przy innych znaczeniach (np. skok gwintu) modyfikacja adresu jest ignorowana.

¹⁾ Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571.

16.3 Funkcje G / warunki dot. drogi

Lista funkcji G / warunków dot. drogi

Na liście funkcji G/poleceń dot. drogi znajdziecie wszystkie istniejące G-Code każdorazowo uszeregowane według przynależnych grup funkcji.

Legenda do opisu grup G

Nr.: wewnętrzny numer dla np interfejsu PLC

X: nr dla GCODE_RESET_VALUES niedozwolony

m: modalnie **albo** b: pojedynczymi blokami

Std.: ustawienie standardowe Siemens AG (SAG), F: frezowanie, D: toczenie albo inne ustalenia

MH.: ustawienie standardowe patrz dane producenta maszyny

Grupa 1: polecenia ruchu działające modalnie							
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH	
G0	1.	Ruch przesuwem szybkim		m			
G1	2.	Interpolacja liniowa (prostoliniowa)		m	Std.		
G2	3.	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara		m			
G3	4.	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara		m			
CIP	5.	Circle through points: Interpolacja kołowa poprzez punkt pośredni		m			
ASPLINE	6.	Akima-Spline		m			
BSPLINE	7.	B-Spline		m			
CSPLINE	8.	Spline sześcienny		m			
POLY	9.	Wielomian: Interpolacja wielomianowa		m			
G33	10.	Nacinięcie gwintu o stałym skoku		m			
G331	11.	Gwintowanie otworu		m			
G332	12.	Wycofanie (gwintowanie otworu)		m			
OEMIPO1 ##	13.	zarezerwowano		m			
OEMIPO2 ##	14.	zarezerwowano		m			
CT	15.	Okrąg z przejściem stycznym		m			
G34	16.	Przyrost skoku gwintu (zmiana progresywna)		m			
G35	17.	Zmniejszanie skoku gwintu (zmiana degresywna)		m			
INVCW	18.	Interpolacja ewolwentowa w kierunku ruchu wskazówek zegara		m			
INVCCW	19.	Interpolacja ewolwentowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara		m			

Jeżeli w przypadku modalnej funkcji G nie jest zaprogramowana żadna funkcja z grupy, wówczas działa nastawienie standardowe, które można zmienić poprzez daną maszynową. \$MC_GCODE_RESET_VALUES
Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571.

Grupa 2: ruchy działające pojedynczymi blokami, czas oczekiwania						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G4	1.	Czas oczekiwania, z góry określony	X	b		
G63	2.	Gwintowanie otworu bez synchronizacji	X	b		
G74	3.	Bazowanie do punktu odniesienia z synchronizacją	X	b		
G75	4.	Ruch do punktu stałego	X	b		
REOSL	5.	Repositioning linear: ponowne dosunięcie do konturu liniowe	X	b		
REOSQ	6.	Repositioning quarter circle: ponowne dosunięcie do konturu po ćwierćokręgu	X	b		
REOSHA	7.	Repositioning semi circle: ponowne dosunięcie do konturu po półokręgu	X	b		
REPOSA	8.	Repositioning linear all axis: ponowne dosunięcie do konturu liniowe we wszystkich osiach	X	b		
REPOSQA	9.	Repositioning Quarter Circle All Axis: ponowne dosunięcie do konturu we wszystkich osiach, osie geometryczne po ćwierćokręgu	X	b		
REPOSHA	10.	Repositioning Semi Circle All Axis: ponowne dosunięcie do konturu we wszystkich osiach, osie geometryczne po półokręgu	X	b		
G147	11.	Miękkie dosunięcie po prostej	X	b		
G247	12.	Miękkie dosunięcie po ćwierćokręgu	X	b		
G347	13.	Miękkie dosunięcie po półokręgu	X	b		
G148	14.	Miękkie odsunięcie po prostej	X	b		
G248	15.	Miękkie odsunięcie po ćwierćokręgu	X	b		
G348	16.	Miękkie odsunięcie po półokręgu	X	b		
G05	17.	Szlifowanie wcinające skośne	X	b		
G07	18.	Ruch wyrównawczy przy szlifowaniu wcinającym skośnym	X	b		

Grupa 3: frame programowy, ograniczenie pola roboczego i programowanie bieguna						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
TRANS	1.	TRANSLATION: przesunięcie programowane	X	b		
ROT	2.	ROTATION: programowany obrót	X	b		
SCALE	3.	SCALE: skalowanie programowane	X	b		
MIRROR	4.	MIRROR: programowane lustrzane odbicie	X	b		
ATRANS	5.	Additive TRANSLATION: addytywne przesunięcie programowane	X	b		
AROT	6.	Additive ROTATION: programowany obrót	X	b		
ASCALE	7.	Additive SCALE: skalowanie programowane	X	b		
AMIRROR	8.	Additive MIRROR: programowane lustrzane odbicie	X	b		
	9.	wolne				
G25	10.	Minimalne ograniczenie pola roboczego / ogranicz. prędk. obr. wrzeciona	X	b		
G26	11.	Maksym. ograniczenie pola roboczego / ogranicz. prędk. obr. wrzeciona	X	b		

Tablice

16.3 Funkcje G / warunki dot. drogi

G110	12.	Programowanie biegunowe w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej	X	b		
G111	13.	Programowanie w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu	X	b		
G112	14.	Programowanie bieguny w stosunku do ostatniego obowiązującego bieguny	X	b		
G58	15.	Przesunięcie programowane, absolutne zastępujące osiowo	X	b		
G59	16.	Przesunięcie programowane, addytywne zastępujące osiowo	X	b		
ROTS	17.	Obrót z kątami przestrzennymi	X	b		
AROTS	18.	Obrót addytywny z kątami przestrzennymi	X	b		

Grupa 4: FIFO						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
STARTFIFO	1.	Start FIFO Praca i równoległe do tego napełnianie bufora przebiegu		m	Std.	
STOPFIFO	2.	STOP FIFO, Zatrzymanie obróbki, napełnienie pamięci przebiegu, aż do rozpoznania STARTFIFO, pamięć przebiegu wypełniona albo koniec obróbki		m		
FIFOCTRL	3.	FIFO CTRL, Sterowanie pamięcią przebiegu		m		

Grupa 6: wybór płaszczyzny						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G17	1.	Wybór płaszczyzny 1. - 2. oś geometryczna		m	Std.	
G18	2.	Wybór płaszczyzny 3. - 1. oś geometryczna		m		
G19	3.	Wybór płaszczyzny 2. - 3. oś geometryczna		m		

Grupa 7: korekcja promienia narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G40	1.	Bez korekcji promienia narzędzia		m	Std.	
G41	2.	Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu	X	m		
G42	3.	Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu	X	m		

Grupa 8: Nastawiane przesunięcie punktu zerowego						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/ b	SAG	MH
G500	1.	Wyłączenie wszystkich nastawialnych frame G54-G57, gdy w G500 nie ma wartości		m	Std.	
G54	2.	Nastawiane przesunięcie punktu zerowego		m		
G55	3.	Nastawiane przesunięcie punktu zerowego		m		
G56	4.	Nastawiane przesunięcie punktu zerowego		m		
G57	5.	Nastawiane przesunięcie punktu zerowego		m		
G505	6.	Nastawiane przesunięcie punktu zerowego		m		
G5xx	n+1	N. nastawiane przesunięcie punktu zerowego		m		
G599	100.	Nastawiane przesunięcie punktu zerowego		m		

Przy pomocy funkcji G tej grupy jest każdorazowo uaktywniany nastawialny frame użytkownika \$P_UIFR[].

G54 odpowiada frame \$P_UIFR[1], G505 odpowiada frame \$P_UIFR[5].

Liczbę nastawianych frame użytkownika a przez to liczbę funkcji G w tej grupie można sparametryzować poprzez daną maszynową \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES.

Grupa 9: maskowanie frame						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/ b	SAG	MH
G53	1.	Maskowanie aktualnych frame: frame programowany łącznie z frame systemowym dla TOROT i TOFRAME i aktywny frame nastawiany G54 ... G599	X	b		
SUPA	2.	Maskowanie jak G153 i łącznie z frame systemowymi dla nastawienia wartości rzeczywistej, draśnięciem, zewnętrznym przes. punktu zerowego, PAROT łącznie z przes. kółkiem ręcznym (DRF) [zewn. przes. punktu zerowego], ruchem nałożonym	X	b		
G153	3.	Maskowanie jak G53 i łącznie ze wszystkimi frame bazowymi specyficznymi dla kanału i globalnymi dla NCU	X	b		

Grupa 10: zatrzymanie dokładne - praca z przechodzeniem płynnym						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/ b	SAG	MH
G60	1.	Spadek prędkości, zatrzymanie dokładne		m	Std.	
G64	2.	Praca z przechodzeniem płynnym		m		
G641	3.	Praca z przechodzeniem płynnym (G64) z programowanym odstępem ścinania narożników		m		
G642	4.	Ścięcie z dokładnością osiową		m		
G643	5.	Ścinanie osiowe wewnętrzne dla bloku		m		
G644	6.	Ścinanie z zadaniem dynamiki osi		m		

Grupa 11: zatrzymanie dokładne pojedynczymi blokami						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G9	1.	Zmniejszenie prędkości, zatrzymanie dokładne	X	b		

Grupa 12: kryteria zmiany bloku przy zatrzymaniu dokładnym (G60/G09)						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G601	1.	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym dokładnie		m	Std.	
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						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G70	1.	System wprowadzania calowy (długości)		m		
G71	2.	System wprowadzania metryczny (długości)		m	Std.	
G700	3.	System wprowadzania calowy; cali/min (długości + prędkość + zmienne systemowe)		m		
G710	4.	System wprowadzania metryczny; mm; mm/min (długości + prędkość + zmienne systemowe)		m		

Grupa 14: zwymiarowanie obrabianego przedmiotu absolutne/przyrostowe						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G90	1.	Wprowadzenie wymiaru odniesienia		m	Std.	
G91	2.	Podanie wymiaru przyrostowego		m		

Grupa 15: typ posuwu						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G93	1.	Posuw odwrotny do czasu 1/min		m		
G94	2.	Posuw liniowy mm/min, cali/min		m	Std.	
G95	3.	Posuw na obrót w mm/obr, cali/obr		m		
G96	4.	Stała prędkość skrawania (typ posuwu jak przy G95) WŁ.		m		
G97	5.	Stała prędkość skrawania (typ posuwu jak przy G95) WYŁ.		m		
G931	6.	Zadanie posuwu przez czas ruchu, wyłączenie stałej prędkości po torze		m		
G961	7.	Stała prędkość skrawania (typ posuwu jak przy G94) WŁ.		m		
G971	8.	Stała prędkość skrawania (typ posuwu jak przy G94) WYŁ.		m		
G942	9.	Zamrożenie posuwu liniowego i stałej prędkości skrawania albo prędkości obrotowej wrzeczona		m		
G952	10.	Zamrożenie posuwu na obrót i stałej prędkości skrawania albo prędk. obr. wrzeczona		m		
G962	11.	Posuw liniowy albo posuw na obrót i stała prędkość skrawania		m		
G972	12.	Zamrożenie posuwu liniowego albo posuwu na obrót i stałej prędk. obrotowej wrzeczona		m		
G973	13.	Posuw na obrót bez ograniczenia prędkości obrotowej wrzeczona (G97 bez LIMS dla trybu ISO)		m		
G963		zarezerwowano		m		

Grupa 16: korekcja posuwu na zakrzywieniu wewnętrznym i zewnętrznym						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
CFC	1.	Constant feed at contour Stały posuw po konturze		m	Std.	
CFTCP	2.	Constant feed in tool-center-point Stały posuw w punkcie odniesienia ostrza narzędzia (tor punktu środkowego)		m		
CFIN	3.	Constant feed at internal radius, acceleration at external radius Stały posuw na zakrzywieniu wewnętrznym, przyspieszenie na zakrzywieniu zewnętrznym		m		

Grupa 17: zachowanie się przy dosunięciu, odsunięciu, korekcja narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
NORM	1.	Ustawienie normalne w punkcie początkowym, końcowym		m	Std.	
KONT	2.	Obejście konturu w punkcie początkowym, końcowym		m		
KONTT	3.	Wstawienie krzywej wielomianowej o ciągłej pochodnej (dosunięcie/odsunięcie)		m		
KONTC	4.	Wstawienie krzywej wielomianowej o ciągłej krzywiznie (dosunięcie/odsunięcie)		m		

Grupa 18: zachowanie się na narożnikach korekcja narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G450	1.	Okrąg przejściowy (narzędzie obchodzi narożniki obrabianego przedmiotu po torze kołowym)		m	Std.	
G451	2.	Punkt przecięcia równoległej (narzędzie wychodzi z materiału w narożniku obrabianego przedmiotu)		m		

Grupa 19: przejście krzywej na początku spline						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
BNAT	1.	Begin natural: przejście naturalne do pierwszego bloku spline		m	Std.	
BTAN	2.	Begin tangential: styczne przejście krzywej do pierwszego bloku spline		m		
BAUTO	3.	Begin not a knot: (nie węzeł) Początek wynika z położenia 1. punktu		m		

Grupa 20: przejście krzywej na końcu spline						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
ENAT	1.	End natural: Naturalne przejście krzywej do następnego bloku ruchu		m	Std.	
ETAN	2.	End tangential: Styczne przejście krzywej do następnego bloku ruchu na początku spline		m		
EAUTO	3.	End not a knot: (nie węzeł) Koniec wynika z położenia ostatniego punktu		m		

Grupa 21: profil przyspieszenia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
BRISK	1.	Przyspieszenie skokowe ruchu po torze		m	Std.	
SOFT	2.	Przyspieszenie ruchu po torze z ograniczeniem przysp. drugiego stopnia		m		
DRIVE	3.	Przyspieszenie ruchu po torze zależne od prędkości		m		

Grupa 22: typy korekcji narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
CUT2D	1.	Cutter - compensation - type 2dimensional korekcja narzędzia 2 1/2D określona przez G17-G19		m	Std.	
CUT2DF	2.	Cutter - compensation - type 2dimensional frame - relative: korekcja narzędzia 2 1/2D określona przez Frame Korekcja narzędzia działa w stosunku do aktualnego frame (płaszczyzna skośna)		m		
CUT3DC #	3.	Cutter - compensation - type 3dimensional circumference: korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe		m		
CUT3DF #	4.	Cutter - compensation - type 3dimensional face: korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe z nie stałym zorientowaniem narzędzia		m		
CUT3DFS #	5.	Cutter - compensation - type 3dimensional face: korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe ze stałym zorientowaniem narzędzia niezależnie od aktywnego frame		m		
CUT3DFF #	6.	Cutter - compensation - type 3dimensional face frame: korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe ze stałym zorientowaniem narzędzia zależnie od aktywnego frame		m		
CUT3DCC #	7.	Cutter - compensation - type 3dimensional circumference: korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi		m		
CUT3DCCD #	8.	Cutter - compensation - type 3dimensional circumference: korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi z narzędziem różnicowym		m		

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK 810D/NCU571.

Grupa 23: nadzór na kolizję na konturach wewnętrznych						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
CDOF	1.	Collision detection off: nadzór na kolizję WYŁ.		m	Std.	
CDON	2.	Collision detection on: nadzór na kolizję WŁ.		m		
CDOF2	3.	Collision detection off: nadzór na kolizję WYŁ. (obecnie tylko dla CUT3DC)		m		

Grupa 24: sterowanie wyprzedzające						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
FFWOF	1.	Feed forward off: sterowanie wyprzedzające WYŁ.		m	Std.	
FFWON	2.	Feed forward off: sterowanie wyprzedzające WŁ.		m		

Grupa 25: odniesienie orientacja narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
ORIWKS #	1.	Tool orientation in workpiece coordinate system: orientacja narzędzia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)		m	Std.	
ORIMKS #	2.	Tool orientation in machine coordinate system: orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)		m		

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK 810D/NCU571.

Grupa 26: punkt ponownego dosunięcia dla REPOS						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
RMB	1.	Repos - Mode begin of block: ponowne dosunięcie do punktu początkowego bloku		m		
RMI	2.	Repos - Mode interrupt: ponowne dosunięcie do punktu przerwania		m	Std.	
RME	3.	Repos - Mode end of block: ponowne dosunięcie do punktu końcowego bloku		m		
RMN	4.	Repos - Mode end of nearest orbital block: ponowne dosunięcie do najbliższego położonego punktu toru		m		

Grupa 27: korekcja narzędzia przy zmianie orientacji na narożnikach zewnętrznych						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
ORIC #	1.	Orientation change continuously: zmiany orientacji na narożnikach zewnętrznych są nakładane na wstawiony blok okręgu		m	Std.	
ORID #	2.	Orientation change discontinuously: zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu		m		

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK 810D/NCU571.

Grupa 28: Ograniczenie pola roboczego wł./wył.						
Nazwa	Nr.	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
WALIMON	1.	Working area limitation on: ograniczenie pola roboczego wł.		m	Std.	
WALIMOF	2.	Working area limitation off: ograniczenie pola roboczego wył.		m		

Grupa 29: promień - średnica						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/s	SAG	MH
DIAMOF	1.	Diametral programming off: programowanie w średnicy wyt.; programowanie w promieniu dla G90/G91		m	Std.	
DIAMON	2.	Diametral programming on: programowanie w średnicy wł. dla G90/G91		m		
DIAM90	3.	Diametral programming G90: programowanie w średnicy dla G90; programowanie w promieniu dla G91		m		
DIAMCYCOF	4.	Diametral programming off: Programowanie w promieniu dla G90/G91 włączone. Dla wyświetlania pozostaje aktywny ostatnio aktywny G-Code tej grupy.		m		

Grupa 30: kompresor wł./wyt.						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/s	SAG	MH
COMPOF #	1.	Kompresor wyt.		m	Std.	
COMPON #	2.	Kompresor wł.		m		
COMPCURV #	3.	Kompresor wł.: wielomiany ze stałą krzywizną		m		
COMPCAD #	4.	Kompresor wł.: zoptymalizowana jakość powierzchni program CAD		m		

Słowo kluczowe nie dotyczy NCU571.

Grupa 31: OEM - grupa G						
Nazwa	Nr.	Znaczenie	X	m/s	SAG	MH
G810 #	1.	OEM - funkcja G			Std.	
G811 #	2.	OEM - funkcja G				
G812 #	3.	OEM - funkcja G				
G813 #	4.	OEM - funkcja G				
G814 #	5.	OEM - funkcja G				
G815 #	6.	OEM - funkcja G				
G816 #	7.	OEM - funkcja G				
G817 #	8.	OEM - funkcja G				
G818 #	9.	OEM - funkcja G				
G819 #	10.	OEM - funkcja G				

Dwie grupy G są zarezerwowane dla użytkownika OEM. Przez to przekazuje on zaprogramowanie wnoszonych przez niego funkcji do programowania na zewnątrz.

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571

Grupa 32: grupa OEM G						
Nazwa	Nr.	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G820 #	1.	OEM - funkcja G			Std.	
G821 #	2.	OEM - funkcja G				
G822 #	3.	OEM - funkcja G				
G823 #	4.	OEM - funkcja G				
G824 #	5.	OEM - funkcja G				
G825 #	6.	OEM - funkcja G				
G826 #	7.	OEM - funkcja G				
G827 #	8.	OEM - funkcja G				
G828 #	9.	OEM - funkcja G				
G829 #	10.	OEM - funkcja G				

Dwie grupy G są zarezerwowane dla użytkownika OEM. Przez to przekazuje on zaprogramowanie wnoszonych przez niego funkcji do programowania na zewnątrz.

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571.

Grupa 33: nastawiana korekcja dokładna narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
FTOCOF #	1.	Fine - Tool - Offset - Compensation off: działająca online korekcja dokładna narzędzia wył.		m	Std.	
FTOCON #	2.	Fine - Tool - Offset - Compensation on: działająca online korekcja dokładna narzędzia wł.	X	m		

Grupa 34: wygładzanie orientacji narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
OSOF #	1.	Wygładzanie orientacji narzędzia wył.		m	Std.	
OSC #	2.	Stałe wygładzanie orientacji narzędzia		m		
OSS #	3.	Wygładzanie orientacji narzędzia na końcu bloku		m		
OSSE #	4.	Wygładzanie orientacji narzędzia na początku i końcu bloku		m		
OSD #	5.	Wewnętrzne w bloku ścinanie z zadaniem długości drogi		m		
OST #	6.	Wewnętrzne w bloku ścinanie z zadaniem tolerancji kąta		m		

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571.

Grupa 35: tłoczenie i cięcie							
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH	
SPOF #	1.	Stroke/Punch Off: skok wył., tłoczenie, cięcie wył.		m	Std.		
SON #	2.	Stroke On: cięcie wł.		m			
PON #	3.	Punch On: tłoczenie wł.		m			
SONS #	4.	Stroke On Slow: cięcie wł. w takcie IPO	X	m			
PONS #	5.	Punch On Slow: tłoczenie wł. w takcie IPO	X	m			

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571

Grupa 36: tłoczenie ze zwłoką							
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH	
PDELAYON #	1.	Punch with Delay On: Zwłoka przy tłoczenie wł.		m	Std.		
PDELAYOF #	2.	Punch with Delay Off: Zwłoka przy tłoczenie wył.		m			

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571

Grupa 37: profil posuwu							
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH	
FNORM #	1.	Feed Normal: Posuw normalny według DIN66025		m	Std.		
FLIN #	2.	Feed Linear: posuw zmienny liniowo		m			
FCUB #	3.	Feed Cubic: Posuw zmienny według spline sześciennego		m			

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571

Grupa 38: przyporządkowanie szybkich wejść, wyjść dla tłoczenia/cięcia							
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH	
SPIF1 #	1.	Stroke/Punch Interface 1: szybkie wejścia wyjścia NCK dla tłoczenia/cięcia bajt 1		m	Std.		
SPIF2 #	2.	Stroke/Punch Interface 2: szybkie wejścia wyjścia NCK dla tłoczenia/cięcia bajt 2		m			

Słowo kluczowe nie obowiązuje dla NCU571

Grupa 39: Programowana dokładność konturu							
Nazwa	Nr.	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH	
CPRECOF	1.	Contour Precision Off: programowana dokładność konturu wył.		m	Std.		
CPRECON	2.	Contour Precision On: programowana dokładność konturu wł.		m			

#Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK NCU571.

16.3 Funkcje G / warunki dot. drogi

Grupa 40: stała korekcja promienia narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
CUTCONOF	1.	Stała korekcja promienia wyl.		m	Std.	
CUTCONON	2.	Stała korekcja promienia wł.		m		

Grupa 41: przerwanie nacinania gwintu						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
LFOF	1.	Przerwanie nacinania gwintu wyl.		m	Std.	
LFON	2.	Przerwanie nacinania gwintu wł.		m		

Grupa 42: nośnik narzędzi						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
TCOABS	1.	Tool Carrier Orientation Absolute: nośnik narzędzi orientacja absolutnie		m	Std.	
TCOFR	2.	Nośnik narzędzi orientacja frame ustawienie narzędzia na oś Z		m		
TCOFRZ	3.	Orientowany nośnik narzędzi w odniesieniu do frame (narzędzie na oś Z)		m		
TCOFRY	4.	Orientowany nośnik narzędzi w odniesieniu do frame (narzędzie na oś Y)		m		
TCOFRX	5.	Orientowany nośnik narzędzi w odniesieniu do frame (narzędzie na oś X)		m		

Grupa 43: kierunek dosuwu WAB (dosunięcie miękkie)						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G140	1.	Kierunek dosunięcia WAB ustalony przez G41/G42		m	Std.	
G141	2.	Kierunek dosunięcia WAB na lewo od konturu		m		
G142	3.	Kierunek dosunięcia WAB na prawo od konturu		m		
G143	4.	Kierunek dosunięcia WAB zależny od stycznej		m		

Grupa 44: podział drogi WAB						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G340	1.	Dosunięcie przestrzenne (równocześnie na głębokości i w płaszczyźnie (linia spiralna))		m	Std.	
G341	2.	Najpierw dosuw w osi prostopadłej (Z), następnie dosunięcie w płaszczyźnie		m		

Grupa 45: odniesienie toru osi FGROUP:						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
SPATH	1.	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest długość łuki		m	Std.	
UPATH	2.	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest parametr krzywej		m		

Grupa 46: definicja płaszczyzny dla szybkiego cofnięcia:						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
LFTXT	1.	Kierunek narzędzia przy cofnięciu stycznym		m	Std.	
LFWP	2.	Kierunek narzędzia przy cofnięciu nie stycznym		m		
LFPOS	3.	Cofnięcie osiowe do pozycji		m		

Grupa 47: przełączenie tryby dla zewnętrznego NC-Code						
Nazwa	Nr.	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
G290	1.	Przełączenie na tryb SINUMERIK (uaktywnienie trybu językowego SINUMERIK)		m	Std.	
G291	2.	Przełączenie na ISO2/-3-Mode (uaktywnienie trybu językowego ISO)		m		

Grupa 48: zachowanie się przy dosunięciu/odsunięciu, korekcja promienia narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/s	SAG	MH
G460	1.	Nadzór na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia wł.		m	Std.	
G461	2.	Gdy nie ma punktu przecięcia w bloku korekcji promienia narzędzia, przedłużenie bloku brzegowego łukiem koła		m		
G462	3.	Gdy nie ma punktu przecięcia w bloku korekcji promienia narzędzia, przedłużenie bloku brzegowego prostą		m		

Grupa 49: Ruch punkt do punktu						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
CP	1.	continuous path; ruch po torze		m	Std.	
PTP	2.	point to point; Ruch punkt do punktu (ruch osi synchronicznych)		m		
PTPG0	3.	point to point; Ruch punkt do punktu tylko w przypadku G0, poza tym ruch po torze CP		m		

Grupa 50: programowanie orientacji						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
ORIEULER	1.	Kąt orientacji poprzez kąt Eulera		m	Std.	
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 poprzez wirtualne osie orientacji (definicja 2)		m		
ORIAXPOS	5.	Kąt orientacji przez wirtualne osie orientacji z pozycjami osi obrotowych		m		
ORIRPY2	6.	Kąt orientacji poprzez kąt RPY (kolejność obrotów ZYZ)		m		

Grupa 51: interpolacja orientacji						
Nazwa	Nr.	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
ORIVECT	1.	Interpolacja wielkiego okręgu (identyczne z ORIPLANE)		m	Std.	
ORIAxes	2.	Interpolacja liniowa osi maszyny albo osi orientacji		m		
ORIPATH	3.	Ścieżka orientacji narzędzia w odniesieniu do toru		m		
ORIPLANE	4.	Interpolacja w płaszczyźnie (identyczna z ORIVECT)		m		
ORICONCW	5.	Interpolacja na pobocznicy stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara		m		
ORICONCCW	6.	Interpolacja na pobocznicy stożka przeciwnie do ruchu wskazówek zegara		m		
ORICONIO	7.	Interpolacja na pobocznicy stożka z podaniem orientacji pośredniej.		m		
ORICONTO	8.	Interpolacja na pobocznicy stożka z przejściem stycznym		m		
ORICURVE	9.	Interpolacja z dodatkową krzywą przestrzenną dla orientacji		m		
ORIPATHS	10.	Orientacja narzędzia w odniesieniu do toru, załamanie w przebiegu orientacji jest wygładzane		m		

Grupa 52: układ współrzędnych obrabianego przedmiotu odniesiony do obr. przedmiotu						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
PAROTOF	1.	Wyłączenie obrotu frame odniesionego do obrabianego przedmiotu		m	Std.	
PAROT	2.	Ustawienie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) na obrabianym przedmiocie		m		

Grupa 53: obroty frame w kierunku narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
TOROTOF	1.	Obrót frame w kierunku narzędzia WYŁ.		m	Std.	
TOROT	2.	Obrót frame wł., oś Z równoległe do orientacji narzędzia		m		
TOROTZ	3.	Obrót frame wł., oś Z równoległe do orientacji narzędzia		m		
TOROTY	4.	Obrót frame wł. oś Y równoległe do orientacji narzędzia		m		
TOROTX	5.	Obrót frame wł. oś X równoległe do orientacji narzędzia		m		
TOFRAME	6.	Obrót frame w kierunku narzędzia, oś Z równoległe do orientacji narzędzia		m		
TOFRAMEZ	7.	Obrót frame w kierunku narzędzia, oś Z równoległe do orientacji narzędzia		m		
TOFRAMEY	8.	Obrót frame w kierunku narzędzia, oś Y równoległe do orientacji narzędzia		m		
TOFRAMEX	9.	Obrót frame w kierunku narzędzia, oś X równoległe do orientacji narzędzia		m		

Grupa 54: obrót wektora obrotu						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
ORIROTA	1.	Orientation Rotation Obrót absolutny absolutnie		m	Std.	
ORIROTR	2.	Orientation Rotation Relative Względny wektor obrotu		m		
ORIROTT	3.	Orientation Rotation Tangential Styczny wektor obrotu do zmiany orientacji		m		
ORIROTC	4.	Orientation Rotation Tangential Styczny wektor obrotu do stycznej do toru		m		

Grupa 55: ruch przesuwałszybkim z/bez interpolacji liniowej						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
RTLION	1.	Rapid Traverse (G0) mit Linear-Interpolation On: G0 z interpolacją liniową		m	Std.	
RTLIOF	2.	Rapid Traverse (G0) mit Linear-Interpolation Off: G0 bez interpolacji liniowej (interpolacja pojedynczych osi)		m		

16.3 Funkcje G / warunki dot. drogi

Grupa 56: wliczenie zużycia narzędzia						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
TOWSTD	1.	Tool Wear Standard Wartość nastawienia podstawowego korekcji w długości narzędzia		m	Std.	
TOWMCS	2.	Tool WearCoard MCS:Wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)		m		
TOWWCS	3.	Tool WearCoard WCS:Wartości zużycia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)		m		
TOWBCS	4.	Tool WearCoard BCS:wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS)		m		
TOWTCS	5.	Tool WearCoard TCS:Wartości zużycia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (punkt odniesienia nośnika narzędzi T na uchwycie oprawki narzędziowej)		m		
TOWKCS	6.	Wartości zużycia w układzie współrzędnym głowicy narzędziowej przy transformacjach kinetycznych (różni się od MKS obrotem narzędzia)		m		

Grupa 57: automatyczny override narożnika						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
FENDNORM	1.	Zwłoka w narożniku wyłączona		m	Std.	
G62	2.	Zwłoka w narożnikach wewnętrznych przy aktywnej korekcji promienia narzędzia		m		
G621	3.	Zwłoka na wszystkich narożnikach		m		

Grupa 58: zarezerwowano dla odsunięcia od programowego położenia krańcowego						
Nazwa	Nr	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
RELIEVEON	1.	Uwolnienie z programowego wyłącznika krańcowego wł.		m		
RELIEVEOF	2.	Uwolnienie z programowego wyłącznika krańcowego wył.		m	Std.	

Grupa 59: technologia, grupy G						
Nazwa	Nr.	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
DYNNORM	1.	Normalna dynamika jak dotychczas		m	Std.	
DYNPOS	2.	Pozycjonowanie, gwintowanie otworu		m		
DYNROUGH	3.	Obróbka zgrubna		m		
DYNSEMIFIN	4.	Obróbka wykańczająca		m		
DYNFINISH	5.	Wyglądanie wykańczające		m		

Grupa 60: ograniczenia pola roboczego						
Nazwa	Nr.	Znaczenie	X	m/b	SAG	MH
WALCS0	1.	Ograniczenie pola roboczego w WKS cofnięte		m	Std.	
WALCS1	2.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 1 aktywne		m		
WALCS2	3.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 2 aktywne		m		
WALCS3	4.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 3 aktywne		m		
WALCS4	5.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 4 aktywne		m		
WALCS5	6.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 5 aktywne		m		
WALCS6	7.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 6 aktywne		m		
WALCS7	8.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 7 aktywne		m		
WALCS8	9.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 8 aktywne		m		
WALCS9	10.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 9 aktywne		m		
WALCS10	11.	Ograniczenie pola roboczego w WKS 10 aktywne		m		

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

1. Układ współrzędnych					
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3.-15. parametr	4.-16. parametr	Objaśnienie
PRESETON	AXIS*: Identyfikator osi Oś maszyny	REAL: Przesunięcie preset G700/G7100 Kontekst	3.-15. parametr jak 1 ...	4.-16. parametr jak 2 ...	Nastawienie 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 również identyfikatory osi geometrycznych albo dodatkowych, o ile jest możliwe jednoznaczne odwzorowanie

2. Zespoły osi			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1.-8. parametr	Objaśnienie	
FGROUP	Identyfikator 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 nastawienie standardowe dla odniesienia wartości F.	
	1.-8. parametr	2.-9. parametr	Objaśnienie
SPLINEPATH	INT: zespół Spline (musi być 1)	AXIS: identyfikator osi geometrycznej albo dodatkowej	Ustalenie zespołu spline Max liczba osi: 8
BRISKA	AXIS		Włączenie skokowego przyspieszenia osi dla osi programowanych
SOFTA	AXIS		Włączenie przyspieszenia osi z ograniczeniem przysp. drugiego stopnia dla osi zaprogramowanych
JERKA	AXIS		Zachowanie się pod względem przyspieszenia, nastawione przy pomocy danej maszynowej \$MA_AX_JERK_ENABLE , działa na zaprogramowane osie.

3. Holowanie							
Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. Parametr	6. Parametr	Objaśnienie
TANG	AXIS: nazwa osi holowanej	AXIS: oś wiodąca 1	AXIS: oś wiodąca 2	REAL: współczynnik sprzężenia	CHAR: opcja: "B": nadążanie w bazowym ukł. współrz. "W": nadążanie w ukł. wsp. obrabianego przedmiotu	CHAR: optymalizacja: "S" standard "P" autom. z drogą ścinania narożn., tolerancja kątowna	Instrukcja przygotowawcza dla definicji nadążania stycznego: Z obydwu podanych osi wiodących jest określana styczna dla nadążania. Współcz. sprzężenia podaje zależność między zmianą kąta stycznej i osią nadążającą. Jest to z reguły 1. Optymalizacja: patrz PGA

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

TANGON	AXIS: nazwa osi Oś holowana	REAL: Offset Kąt	REAL: droga ścięcia	REAL: toleran- cja kątowna			Tangential follow up mode on: Nadażanie styczne wł. Par. 3, 4 przy TANG par. 6 = "P"
TANGOF	AXIS: nazwa osi Oś holowana						Tangential follow up mode off: Nadażanie styczne wył.
TLIFT	AXIS: oś holowana	REAL: droga cofnięcia	REAL: współ- czynnik				Tangential lift: nadażanie styczne, zatrzymanie na narożniku konturu ew. z cofnięciem osi obrotu
TRAILON	AXIS: oś holowana	AXIS: oś wiodąca	REAL: współc. z. sprzężenia				Trailing on: holowanie osiowo-synchroniczne wł.
TRAILOF	AXIS: oś holowana	AXIS: oś wiodąca					Trailing off: holowanie osiowo-synchroniczne wył.

6. Posuw na obrót			
Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji	1. parametr	2. parametr	Objaśnienie
FPRAON	AXIS: oś, która jest włączana dla posuwu 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 posuw na obrót jest wyłączany		Feedrate per Revolution axial Off: posuw na obrót osiowy wył. Posuw na obrót można wyłączyć równocześnie dla wielu osi. Można zaprogramować tyle osi, ile jest dopuszczalnych w bloku.

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

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. Nastawienie dokonane przy pomocy FPR działa modalnie.
-----	--	--	---

Zamiast osi można każdorazowo również zaprogramować wrzeciono: FPR(S1) albo FPR(SPI(1))

7. Transformacje			
Słowo kluczowe / identyfikator funkcji	1. parametr	2. Parametr	Objaśnienie
TRACYL	REAL: średnica robocza	INT: numer transformacji	Walec: transformacja poboczniczy Na kanał może zostać nastawionych wiele transformacji. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona. Gdy brak jest 2. parametru, wówczas jest uaktywniany zespół transformacji nastawiony poprzez MD.
TRANSMIT	INT: numer transformacji		Transmit: transformacja biegunowa Na kanał może zostać nastawionych wiele transformacji. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona. Gdy brak jest parametru, wówczas jest uaktywniany zespół transformacji nastawiony poprzez 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 poprzez MD. Gdy kąt nie zostanie zaprogramowany TRAANG (,2) albo TRAANG, wówczas ostatni kąt działa modalnie.
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 zależnie od MD.	Transformation Concentrated: transformacja kaskadowana, znaczenie parametrów zależy od rodzaju kaskadowania.
TRAFOOF			Wyłączenie transformacji

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

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 poprzez zmianę transformacji albo explicite cofnięcie wyboru.

8. Wrzeciono			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr i dalsze	Objaśnienie
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 nastawienie domyślne dokonane poprzez dane maszynowe.

9. Szlifowanie		
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. Parameter	Objaśnienie
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 obrotowa 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 cofany wybór prędkości obwodowej ściernicy.
TMON	INT: numer wrzeciona	Tool monitoring on: nadzór wrzeciona 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	Objaśnienie
CONTPRON	REAL [, 11]: tablica konturu	CHAR: metoda skrawania "L": toczenie podłużne: obr. zewnętrzna "P": toczenie poprzeczne: obr. zewnętrzna "N": toczenie poprzeczne: obr. wewnętrzna "G": toczenie podłużne: obr. 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 odniesienia albo po utworzeniu obszaru ochrony z powrotem na normalne wykonywanie programu.

11. Wykonanie tablicy		
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	Objaśnienie
EXECTAB	REAL [11]: Element z tablicy ruchów	Execute table: Wykonanie elementu z tablicy ruchów.

12. Obszary ochrony						
Słowo kluczowe / identyfikator funkcji	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	Objaśnienie
CPROTDEF	INT: Numer obszaru ochrony	BOOL: TRUE: obszar ochrony zorientowany na narzędzie	INT: 0: 4. U. 5. parametry nie są ewaluowane 1: 4. parametr jest ewaluowany 2: 5. parametr jest ewaluowany 3: 4. U. 5. parametr jest ewaluowany	REAL: Ograniczenie w kierunku dodatnim	REAL: Ograniczenie w kierunku ujemnym	Channel-specific protection area definition: Definicja obszaru ochrony specyficznego dla kanału
NPROTDEF	INT: Numer obszaru ochrony	BOOL: TRUE: obszar ochrony zorientowany na narzędzie	INT: 0: 4. U. 5. Parametry nie są ewaluowane 1: 4. parametr jest ewaluowany 2: 5. parametr jest ewaluowany 3: 4. U. 5. parametr jest ewaluowany	REAL: Ograniczenie w kierunku dodatnim	REAL: Ograniczenie w kierunku ujemnym	NCK-specific protection area definition: definicja obszaru ochrony specyficznego dla maszyny

Tablice

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

CPROT	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 zatrzymaniem warunkowym	REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 1. osi geometrycznej	REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 2. osi geometrycznej	REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 3. osi geometrycznej	Obszar ochrony specyficzny dla kanału wł./wyl.
NPROT	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 zatrzymaniem warunkowym	REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 1. osi geometrycznej	REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 3. osi geometrycznej	REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 3. osi geometrycznej	Obszar ochrony specyficzny dla maszyny wł./wyl.
EXECUTE	VAR INT: status błędu	EXECUTE: włączenie wykonywania programu. Przy jego pomocy następuje przełączenie z trybu przygotowania odniesienia albo po utworzeniu obszaru ochrony z powrotem na normalne wykonywanie programu.				

13. Zatrzymanie przebiegu/pojedynczymi blokami

STOPRE		Stop processing: Zatrzymanie przebiegu, aż wszystkie przygotowane bloki z przebiegu głównego będą wykonane
--------	--	--

14. Przerwania		
Słowo kluczowe / identyfikator funkcji	1. parametr	Objaśnienie
ENABLE	INT: numer wejścia interrupt	Włączenie interrupt: Procedura przerwania, która jest przyporządkowana wejściu sprzętowemu o podanym numerze, jest uaktywniana Po instrukcji SETINT przerwania na zezwolenie.
DISABLE	INT: numer wejścia interrupt	Wyłączenie interrupt: 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 interrupt	Wybranie interrupt: Skasowanie przyporządkowania procedur przerwania i atrybutów do wejścia interrupt. Procedura przerwania jest przez to cofnięta. Przy wpływie przerwania nie następuje żadna reakcja.

15. Synchronizacja ruchów		
CANCEL	INT: Numer akcji synchronicznej	Anulowanie modalnej akcji synchronicznej ruchu z podanym Id

16. Definicja funkcji					
	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4.-7. parametr	Objaśnienie
FCTDEF	INT: numer funkcji	REAL: dolna wartość graniczna	REAL: górna wartość graniczna	REAL: współczynniki a0-a3	Zdefiniowanie wielomianu. Jest on ewaluowany w SYNFACT albo PUTFTOCF.

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

17. Komunikacja			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	Objaśnienie
MMC #	STRING: polecenie	CHAR: tryb kwitowania** "N": bez kwitowania "S": kwitowanie synchroniczne "A": kwitowanie asynchroniczne	MMC-Command: polecenie do interpretera poleceń MMC dla projektowania okien poprzez program NC Patrz /AM/ IM1Funkcje uruchomieniowe dla MMC

****) Tryb kwitowania:**

Polecenia są na żądanie kwitowane przez komponent wykonujący (kanał, NC ...)

Bez kwitowania: Wykonywanie programu jest kontynuowane po wysłaniu polecenia.

Nadawca nie jest powiadamiany, gdy polecenia nie można pomyślnie wykonać

18. Koordynacja programu							
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6.-8. parametr	Objaśnienie
INIT #	INT: numer kanału 1-10 albo 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 jego nazwa zdefiniowana w \$MC_CHAN_NAME
START #	INT: numer kanału 1-10 albo STRING: nazwa kanału \$MC_CHAN_NAME	INT: numer kanału					Wystartowanie wybranych programów w wielu kanałach równocześnie z bieżącego programu. Polecenie nie działa na własny kanał. 1 : 1. kanał; 2 : 2. kanał albo nazwę kanału zdefiniowaną w \$MC_CHAN_NAME

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

WAITE #	INT: numer kanału	INT: numer kanału					Wait for end of program: Czekanie na koniec programu w innym kanale
WAITM #	INT: numer znacznika 0-9	INT: numer kanału	INT: numer kanału	INT: numer kanału			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.
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	Przydzielenie osi maszynowej
GETD#	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Bezpośrednie przydzielenie osi maszynowej
RELEASE #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Zwolnienie osi maszynowej

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

PUTFTOC #	REAL: wartość korekcji	INT: numer pa- rametru	INT: numer kana- łu albo STRING: nazwa ka- nału \$MC_CHAN- NAME	INT: numer wrzeczona			Put fine tool correction: korekcja dokładna na- rzędzia
PUTFTOCF #	INT: nr funkcji Przy FCTDEF należy podać użyty tutaj nr.	VAR REAL: wartość odniesienia)	INT: numer parametru	INT: numer kana- łu 1-10 albo STRING: nazwa ka- nału \$MC_CHAN- NAME	INT: numer wrze- czona		Put fine tool correction function dependant: zmiana korekcji narzę- dzia online w zależności od funkcji ustalonej przy pomocy FCTDEF (wielomian max 3. stop- nia).

Zamiast osi można przy pomocy funkcji SPI każdorazowo programować również wrze-
ciono: 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 wystaniu polecenia. Wykonywanie nie jest powiadamiane, gdy polecenia nie można pomyślnie wykonać. Tryb kwitowania "N" albo "n".

Kwitowanie synchroniczne: Wykonywanie programu jest tak długo zatrzymywane, aż komponent odbierający pokwituje polecenie. Przy pozytywnym pokwitowaniu jest wykonywane następne polecenie.

Przy ujemnym pokwitowaniu jest wyprowadzany błąd.

Tryb kwitowania "S", "s" albo pominąć.

Dla niektórych poleceń zachowanie się pod względem kwitowania jest ustalone, dla in-
nych dają się programować.

Zachowanie się pod względem kwitowania dla poleceń koordynacji programów jest zaw-
sze synchroniczne.

Gdy tryb kwitowania nie zostanie podany, wówczas następuje kwitowanie synchroniczne.

19. Dostęp do danych		
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	Objaśnienie
CHANDATA	INT: numer kanału	Nastawienie numeru kanału dla dostępów do danych kanału (dopuszczalne tylko w module inicjalizacyjnym); poniższe dostępy odnoszą się do kanału nastawionego przy pomocy CHANDATA.

20. Komunikaty			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	Objaśnienie
MSG	ŁAŃCUCH ZNAKÓW: komunikat	INT: parametr wywołania praca z przechodzeniem płynnym	Message modal: wyświetlanie tak długo, aż będzie 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	Objaśnienie
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 parametry: %1 = numer kanału %2 = numer bloku, etykieta %3 = indeks tekstu dla alarmów cykl %4 = dodatkowe parametry alarmu

23. Kompensacja			
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr- 4. parametr	2. parametr	Objaśnienie
QECLRNON	AXIS: numer osi		Quadrant error compensation learning on: uczenie się kompensacji ćwiartki koła wł.
QECLRNOF			Quadrant error compensation learning off: uczenie się kompensacji ćwiartki koła wył.

24. Zarządzanie narzędziami					
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr		Objaśnienie
DELT	STRING [32]: identyfikator narzędzia	INT: numer duplo			Skasowanie narzędzia. Numer duplo można pominąć.
GETSEL	VAR INT: numer T (wartość zwracana)	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.
SETDNO	INT: numer narzędzia T	INT: nr ostrza	INT: nr D		Nastawienie nr D narzędzia (T) i jego ostrza na nowe
DZERO					Nastawienie 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 oprawki narzędziowej				Nastawienie nr oprawki narzędziowej
POSM	INT: nr miejsca , na które ma nastąpić pozycjonowanie	INT: nr magazynu, który ma wykonać ruch	INT: miejsce wewnętrznego magazynu	INT: nr magazynu wewnętrznego	Pozycjonowanie magazynu
SETTIA	VAR INT: Status=wynik operacji (zwracana wartość)	INT: numer magazynu	INT: nr zespołu zużycia		Wyłączenie aktywności narzędzia z zespołu zużycia
SETTA	VAR INT: Status=wynik operacji (zwracana wartość)	INT: numer magazynu	INT: nr zespołu zużycia		Wyłączenie aktywności narzędzia z zespołu zużycia
RESETMON	VAR INT: Status=wynik operacji (zwracana wartość)	INT: wewnętrzny nr T	INT: nr D narzędzia		Nastawienie wartości rzeczywistej narzędzia na wartość zadaną

25. Wrzeczono synchroniczne							
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6. parametr	Objaśnienie
COUPDEF #	AXIS: oś holowana albo wrzeczono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeczono wiodące (LS)	REAL: licznik stosunku przełożenia (FA) albo (FS)	REAL: mianownik stosunku przełożenia (LA) albo (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 nastawionego zachowania się.	STRING[2]: "DV": sprzężenie wartości zadanej "AV": sprzężenie wartości rzeczywistej	Couple definition: definicja zespołu wrzeczion synchronicznych
COUPDEL #	AXIS: oś holowana albo wrzeczono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeczono wiodące (LS)					Couple delete: skasowanie zespołu wrzeczion synchronicznych
COUPOF	AXIS: oś holowana albo wrzeczono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeczono wiodące (LS)			Zmiana bloku natychmiast uzyskuje zezwolenie.		Możliwie jak najszybsze wyłączenie pracy synchronicznej
COUPOF	AXIS: oś holowana albo wrzeczono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeczono wiodące (LS)	REAL: POS _{FS}		Zmiana bloku uzyskuje zezwolenie dopiero po przejściu pozycji wyłączenia.		Cofnięcie wyboru pracy synchronicznej po przekroczeniu pozycji wyłączenia POS _{FS}

Tablice

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

COUPOF	AXIS: oś holowana albo wrzeciono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeciono wiodące (LS)	REAL: POS _{FS}	REAL: POS _{FS}	Zmiana bloku uzyskuje zezwolenie dopiero po przejściu obydwu zaprogramowanych pozycji. Zakres POS _{FS} , POS _{LS} : 0 ... 359,999 stopnia.		Cofnięcie wyboru pracy synchronicznej po przekroczeniu obydwu pozycji wyłączenia POS _{FS} i POS _{LS} .
COUPOFS	AXIS: oś holowana albo wrzeciono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeciono wiodące (LS)			Zmiana bloku następuje możliwie jak najszybciej z natychmiastową zmianą bloku.		Wyłączenie sprzężenia z zatrzymaniem wrzeciona holowanego
COUPOFS	AXIS: oś holowana albo wrzeciono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeciono wiodące (LS)	REAL: POS _{FS}		Po przekroczeniu zaprogramowanej pozycji wyłączenia osi holowanej, która odnosi się do układu współrzędnych maszyny, zmiana bloku uzyskuje zezwolenie dopiero po przekroczeniu pozycji wyłączenia POS _{FS} . Zakres wartości 0 ... 359,999 stopnia.		Wyłączenie dopiero po przekroczeniu zaprogramowanej pozycji wyłączenia osi holowanej.
COUPON	AXIS: oś holowana albo wrzeciono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeciono wiodące (LS)			Zmiana bloku uzyskuje natychmiast zezwolenie		Możliwie jak najszybsze włączenie pracy synchronicznej z dowolnym odniesieniem kątowym między wrzecionem wiodącym i holowanym

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

COUPON	AXIS: oś holowana albo wrzeciono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeciono wiodące (LS)			Zmiana bloku uzyskuje zezwolenie odpowiednio do ustalonego ustawienia. Zakres POS _{FS} : 0 ... 359,999 stopnia.		Włączenie ze zdefiniowanym przesunięciem kątowym POS _{FS} między FS i LS. To przesunięcie odnosi się do pozycji zero stopni wrzeciona wiodącego w dodatnim kierunku obrotu.
COUPONC	AXIS: oś holowana albo wrzeciono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeciono wiodące (LS)	Zaprogramowanie pozycji offsetowej jest niemożliwe.				Włączenie z poprzedzającym przejęciem zaprogramowania M3 S... albo M4 S... Natychmiastowe przejęcie różnicy prędkości obrotowej.
COUPRES	AXIS: oś holowana albo wrzeciono holowane (FS)	AXIS: oś wiodąca albo wrzeciono wiodące (LS)					Couple reset: cofnięcie zespołu wrzecion synchronicznych. Zaprogramowane wartości stają się nieobowiązujące. Obowiązują wartości MD.

Dla wrzeciona synchronicznego zaprogramowanie parametrów osi następuje przy pomocy SPI(1) albo S1.

26. Instrukcje dot. struktury w edytorze step (wspieranie programowania na bazie edytora)					
Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr		Objaśnienie
SEFORM	STRING[128]: nazwa segmentu	INT: poziom	STRING[128]: icon		Aktualna nazwa segmentu dla edytora step

16.4 Predefiniowane wywołania podprogramów

Słowo kluczowe / identyfikator podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	Objaśnienie
COUPON	AXIS: oś nadążna	AXIS: oś wiodąca	REAL: pozycja włączenia osi nadążnej		Couple on: Włączenie zespołu ELG/pary wrzecion synchronicznych. Gdy pozycja włączenia nie zostanie podana, następuje jak najszybsze sprzężenie (charakterystyka liniowo-rosnąca) Gdy pozycja włączenia dla osi nadążnej, wrzeciona nadążnego jest podana, wówczas odnosi się ona absolutnie albo przyrostowo do osi wiodącej, wrzeciona wiodącego. Tylko gdy zostanie podany 3. parametr, muszą również zostać zaprogramowane parametry 4 i 5.
COUPOF	AXIS: oś holowana	AXIS: oś wiodąca	REAL: pozycja wyłączenia osi holowanej (absolutna)	REAL: pozycja wyłączenia osi wiodącej (absolutna)	Couple off: Wyłączenie ELG/pary wrzecion synchronicznych. Parametry sprzężenia pozostają zachowane. Gdy pozycje zostaną podane, sprzężenie jest rozłączane dopiero wtedy, gdy nastąpi przejście przez wszystkie pozycje. Wrzeciono nadążne wiruje 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 nastawionego zachowania się.
AXCTSWE	AXIS: oś / wrzeciono				Przełączenie osi pojemnikowej

16.5 Predefiniowane wywołania podprogramów w akcjach synchronicznych ruchu

27. Procedury synchroniczne				
Słowo kluczowe / identyfikator funkcji	1. parametr	2. parametr	3. parametr do 5. parametr	Objaśnienie
STOPREOF				Stop preparation off: Anulowanie zatrzymania przebiegu Akcja synchroniczna z poleceniem STOPREOF powoduje zatrzymanie przebiegu po następnym bloku wyprowadzenia (= blok w przebiegu głównym). Zatrzymanie przebiegu jest anulowane z końcem bloku wyprowadzenia 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 po następnym bloku wyprowadzenia (= blok w przebiegu głównym). Zatrzymanie przebiegu jest anulowane z końcem bloku wyprowadzenia 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: zmienna wynikowa *)	VAR REAL: zmienna 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: zmienna wejściowa **)	INT: długość 1,2,3 INT: numer kanału INT: numer wrzeciona	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 pracy" pod hasłem "zapis zmiennej przebiegu głównego".

***) Jako zmienne wejściowe są dopuszczalne tylko specjalne zmienne systemowe. Są one opisane w instrukcji programowania "Przygotowanie 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			Objaśnienie
CTRANS	FRAME	AXIS	REAL: przesunięcie	3. - 15. parametr jak 1 ...	4. - 16. parametr jak 2 ...	Translacja: 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. parametr jak 1 ...	4./6. parametr jak 2 ...	Obrót: 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. parametr jak 1 ...	4. - 16. parametr 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. Parametr wie 1 ...			Mirror: Lustrzane odbicie w jednej osi współrzędnych
MEAFRAME	FRAME	Tablica 2-wym. REAL	Tablica 2-wym. REAL	3. parametr: zmienna REAL		Obliczenie frame z 3 punktów pomiarowych w przestrzeni

Funkcje Frame CTRANS, CSCALE, CROT i CMIRROR służą do generowania wyrażeń frame.

2. Funkcje geometryczne					
Słowo kluczowe/identyfikator funkcji	Wynik	1. parametr	2. parametr	3. parametr	Objaśnienie
CALCDAT	BOOL: status błędu	VAR REAL [,2]: Tablica z punktami wprowadzania (každorazowo odcięta i rzędna dla 1., 2., 3. itd. punktu)	INT: Liczba punktów wprowadzania dla obliczenia (3 albo 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 Trafo. nie zdef. 1 ogran. programowe 2 pole rob. 3 obszar ochrony Dalej patrz PGA	REAL: pozycja wyjściowa w WKS [0] odcięta [1] rzędna [2] aplikata	REAL: przyrost. zadanie drogi [0] odcięta [1] rzędna [2] aplikata w odniesieniu do pozycji wyjściowej	REAL: będące do zachowania odstępów minimalne od granic [0] odcięta [1] rzędna [2] aplikata [3] liniowa oś maszyny [4] oś obrotowa	REAL: Wartość zwracana możliwa droga przyrostowa, gdy droga z parametru 3 nie może zostać w pełni przebyta bez naruszenia granicy	BOOL: 0: ewaluacja G-Code grupa 13 (całi/metr.) 1: odniesienie do podstawowego systemu sterowania, niezależnie od aktywnego G-Code grupa 13	bin codiert do nadzoru 1 ograniczenia softwareowe 2 pole robocze 4 aktywny obszar ochrony 8 przedtem akt. obszar ochrony

16.6 Funkcje predefiniowane

	Objaśnienie: CALCPOSI	Przy pomocy CALCPOSI można sprawdzić, czy wychodząc od podanego punktu startowego osie geometryczne mogą przebyć podaną drogę bez naruszenia granic osi (ograniczenia programowe), ograniczeń pola roboczego 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	Objaśnienie
AXNAME	AXIS: identyfikator osi	STRING []: wejściowy łańcuch znaków		AXNAME: Get axname Konwertuje wejściowy łańcuch znaków na identyfikator osi. Jeżeli wejściowy łańcuch znaków nie zawiera obowiązującej nazwy osi, jest nastawiany alarm.
AXTOSPI	INT: numer wrzeciona	AXIS: identyfikator osi		AXTOSPI: Convert axis to spindle Konwertuje identyfikator osi na numer wrzeciona. Jeżeli parametr przekazania nie zawiera poprawnego identyfikatora osi, jest nastawiany alarm.
SPI	AXIS: identyfikator osi	INT: numer ostrza		SPI: Convert spindle to axis Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi. Jeżeli parametr przekazania nie zawiera poprawnego numeru wrzeciona, jest nastawiany alarm.
ISAXIS	BOOL TRUE: oś jest: poza tym: FALSE	INT: numer osi geometryczne (1 do 3)		Sprawdź, czy podana jako parametr oś geometryczna 1 do 3 jest odpowiednio do danej maszynowej \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB.
AXSTRING	STRING	AXIS		Przetwórz identyfikator osi na łańcuch znaków

4. Zarządzanie narzędziami				
	Wynik	1. parametr	2. parametr	Objaśnienie
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 otoczenia narzędzia w SRAM pod podaną nazwą
DELTOOLENV	INT: status	STRING: nazwa		Skasowanie otoczenia narzędzia w SRAM pod podaną nazwą. Wszystkie otoczenia narzędzia, gdy nazwa nie jest podana.
GETTENV	INT: status	STRING: nazwa	INT: numer [0] numer [1] numer [2]	Odczytanie: numer T, numer D, numer DL z otoczenia narzędzia o podanej nazwie

	Wynik	1. par.	2. par.	3. par.	4. par.	5. par.	6. par.	Objaśnienie
GETTCOR	INT: status	REAL: długość [11]	STRING: składowe: układ współ- rzędnych	STRING: otoczenie narzędzia/ " "	INT: wew. numer T	INT: numer D	INT: numer DL	Odczytanie długości narzędzia wzgl. składowych długości narzędzia z otoczenia narzędzia wzgl. aktualnego otoczenia Szczegóły: patrz opis działania W1

	Wynik	1. par.	2. par.	3. par.	4. par.	5. par.	6. par.	7. par.	8. par.	9. par.
SETTCOR	INT: status	REAL: wektor kor. [0- 3]	STRING : składowa(e)	INT: składowa do skoryg.	INT: rodzaj operacji zapisu	INT: indeks osi geom.	STRING: nazwa otoczenia narz.	INT: wew. numer T	INT: numer D	INT: numer DL
Objaśnienie	Zmiana składowych narzędzia przy uwzględnieniu wszystkich warunków brzegowych, które wchodzą do ewaluacji poszczególnych składowych. Szczegóły: patrz opis działania W1									

	Wynik	1. parametr	2. parametr	3. parametr	Objaśnienie
LENTOAX	INT: Status	INT: Indeks osi [0-2]	REAL: L1, L2, L3 dla odciętej, rzęd- nej, aplikacji [3], [3] macierz	STRING: układ współ- rzędnych dla przyporząd- kowania	Funkcja daje informacje o przy- porządkowaniu długości L1, L2, L3 aktywnego narzędzia do odciętej, rzędnej, aplikacji. Na przyporządkowanie do osi geometrycznych mają wpływ frame i aktywna płaszczyzna (G17 - G19). Szczegóły: patrz opis działania W1

5. Arytmetyka					
	Wynik	1. parametr	2. parametr	Objaśnienie	
SIN	REAL	REAL		Sinus	
ASIN	REAL	REAL		Arcus sinus	
COS	REAL	REAL		Cosinus	
ACOS	REAL	REAL		Arcus cosinus	
TAN	REAL	REAL		Tangens	
ATAN2	REAL	REAL	REAL	Arcus tangens 2	
SQRT	REAL	REAL		Pierwiastek kwadratowy	
POT	REAL	REAL		Kwadrat	
TRUNC	REAL	REAL		Odcięcie miejsc po przecinku	
ROUND	REAL	REAL		Zaokrąglenie miejsc po przecinku	
ABS	REAL	REAL		Utworzenie wartości absolutnej	
LN	REAL	REAL		Logarytm naturalny	
EXP	REAL	REAL		Funkcja wykładnicza ex	
MINVAL	REAL	REAL	REAL	Oblicza mniejszą wartość z dwóch zmiennych	
MAXVAL	REAL	REAL	REAL	Oblicza większą wartość z dwóch zmiennych	
	Wynik	1. parametr	2. parametr	3. parametr	Objaśnienie
BOUND	REAL: status kontroli	REAL: zapora minimum	REAL: zapora maksimum	REAL: zmienna kontroli	sprawdza, czy wartość zmiennej leży w zdefinio- wanym zakresie wartości min / max
Objaśnienie	Funkcje arytmetyczne mogą również być programowane w akcjach synchronicznych. Obliczenie wzgl. ewaluacja tych funkcji arytmetycznych następuje wówczas w przebiegu głównym. Do obli- czeń 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	Objaśnienie
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 parametr przekazania zawiera zmienną znaną w NC. (dana maszynowa, dana nastawcza, zmienna systemowa, zmienna ogólne jak GUD) Wynikiem jest TRUE, gdy odpowiednio do (STRING) parametru przekazania wszystkie następujące sprawdzenia mają wynik pozytywny: - jest identyfikator - chodzi o tablicę jedno- albo dwuwymiarową - 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		Zamień wszystkie litery wejściowego łańcucha znaków na duże litery
TOLOWER	STRING	STRING		Zamień 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("Hallo Welt",1,5) daje "allo"

16.7 Operatory obliczeniowe / funkcje obliczeniowe

Operator obliczeniowy / funkcja obliczeniowa	Znaczenie
+	Dodawanie
-	Odejmowanie
*	Mnożenie
/	Dzielenie Uwaga: (typ INT)/(typ INT)=(typ REAL); przykład: 3/4 = 0.75
DIV	Dzielenie, dla typu zmiennej INT i REAL Uwaga: (typ INT)DIV(typ INT)=(typ INT); przykład: 3 DIV 4 = 0
MOD	Dzielenie modulo (tylko dla typu INT) daje resztę dzielenia INT; przykład 3 MOD 4=3
:	Operator powiązania (w przypadku zmiennych frame)
Sin()	Sinus
COS()	Cosinus
TAN()	Tangens
ASIN()	Arcus sinus
ACOS()	Arcus cosinus
ATAN2()	Arcus tangens2
SQRT()	Pierwiastek kwadratowy
ABS()	Wartość bezwzględna
POT()	2. potęga (kwadrat)
TRUNC()	Część całkowitoliczbowa
ROUND()	Zaokrąglenie do liczny całkowitej
LN()	Logarytm naturalny
EXP()	Funkcja wykładnicza
MINVAL	Mniejsza wartość z dwóch zmiennych
MAXVAL	Większa wartość z dwóch zmiennych
BOUND	Wartość zmiennej, która leży w zdefiniowanym zakresie wartości
CTRANS()	Przesunięcie
CROT()	Obrót
CSCALE()	Zmiana skali
CMIRROR()	Lustrzane odbicie

16.8 Operatory porównania

Operator porównania	Znaczenie
==	równe
<>	nierówne
>	większe od
<	mniejsze od
>=	większe albo równe
<=	mniejsze albo równe

16.9 Operatory logiczne

Operator logiczny	Znaczenie
AND	I
OR	LUB
NOT	negacja
XOR	ALBO

16.10 Typy danych

Typy danych		
Typ	Uwagi	Zasób wartości
INT	wartości całkowitoliczbowe ze znakiem	-2147483646 ... +2147483647
REAL	Liczby real (liczby ułamkowe z kropką dziesiętną, LONG REAL według IEEE)	$\pm (2,2 \cdot 10^{-308} \dots 1,8 \cdot 10^{+308})$
BOOL	Wartość logiczna TRUE (1) i FALSE (0)	1, 0
CHAR	Znak ASCII	odpowiednio do kodu 0 ... 255
STRING	Łańcuch znaków, liczba znaków w [...]	max 200 znaków (bez znaków specjalnych)
AXIS	tylko nazwy osi (adresy osi)	wszystkie adresy osi występujące w kanale
FRAME	dane geometryczne dla przesunięcia, obrotu, skalowania, lustrzanego odbicia	

Aneks

A

A.1 Lista skrótów

A	Wyjście
AS	System automatyzacyjny
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: amerykańska norma kodów dla wymiany informacji
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: układ przełączający użytkownika
ASUP	Podprogram asynchroniczny
AV	Przygotowanie pracy
AWL	Lista zastosowania
BA	Rodzaj pracy
BAG	Grupa rodzajów pracy
BB	Gotowy do pracy
BuB, B&B	Obsługa i obserwacja
BCD	Binary Coded Decimals: liczby dziesiętne zakodowane w kodzie binarnym
BHG	Ręczny przyrząd obsługowy
BIN	Pliki binarne (B inary F iles)
BIOS	Basic Input Output System
BKS	Bazowy układ współrzędnych
BOF	Otoczka graficzna
BOT	Boot Files: pliki inicjalizacyjne dla SIMODRIVE 611 digital
BT	Pulpit obsługi
BTSS	Interfejs pulpitu obsługi
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CNC	Computerized Numerical Control: skomputeryzowane sterowanie numeryczne
COM	Communication
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: centralna jednostka obliczeniowa
CR	Carriage Return
CRT	Cathode Ray Tube: lampa kineskopowa

CSB	Central Service Board: zespół konstrukcyjny PLC
CTS	Clear To Send: sygnalizacja gotowości do wysyłania w przypadku szeregowych interfejsów danych
CUTOM	Cutter radius compensation: korekcja promienia narzędzia
DAU	Przetwornik cyfrowo-analogowy
DB	Moduł danych w PLC
DBB	Bajt modułu danych w PLC
DBW	Słowo modułu danych w PLC
DBX	Bit modułu danych w PLC
DC	Direct Control: ruch osi obrotowej po najkrótszej drodze do pozycji absolutnej w ramach jednego obrotu
DCD	Carrier Detect
DDE	Dynamic Data Exchange
DEE	Terminal
DIN	Deutsche Industrie Norm, Niemiecka Norma Przemysłowa
DIO	Data Input/Output: sygnalizacja 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 różnicowego selsynu obrotowego (kółko ręczne)
DRY	Dry Run: posuw w pracy próbnej
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 funkcyjny
FBS	Ekran płaski
FC	Function Call: moduł funkcyjny w PLC

FDB	Bank danych fabrykatów
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
FM-NC	Moduł funkcji - sterowanie numeryczne
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: Funkcje obsługowe SINUMERIK do obsługi, programowania i symulowania.
HMS	System pomiarowy o wysokiej rozdzielczości
HSA	Napęd wrzeciona głównego
HW	Hardware
IBN	Uruchomienie
IF	Zezwolenie dla impulsów modułu napędowego
IK (GD)	Komunikacja implicite (dane globalne)
IKA	Interpolative Compensation: kompensacja interpolacyjna
IM	Interface-Moduł: zespół przyłączeniowy
IMR	Interface-Modul Receive: zespół przyłączeniowy dla odbioru
IMS	Interface-Modul Send: zespół przyłączeniowy dla wysyłania
INC	Increment: wymiar przyrostowy
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: ustawianie

K1 .. K4	Kanał 1 do kanał 4
K-Bus	Magistrala komunikacyjna
KD	Obrót współrzędnych
KOP	Schemat drabinkowy (metoda programowania PLC)
K_v	Współczynnik wzmocnienia obwodu
K_U	Stosunek przełożenia
LCD	Liquid-Crystal Display: wyświetlacz ciekłokrystaliczny
LED	Light-Emitting Diode: dioda elektroluminescencyjna
LF	Line Feed
LMS	System pomiaru położenia
LR	Regulator położenia
LUD	Local User Data
MB	Megabyte
MD	Dane maszynowe
MDA	Manual Data Automatic: wprowadzanie ręczne
MK	Obwód pomiarowy
MKS	Układ współrzędnych maszyny
MLFB	Określenie fabrykatu odczytywalne przez maszynę
MPF	Main Program File: Program obróbki NC (program główny)
MPI	Multi Port Interface: interfejs wieloportowy
MS-	Microsoft (producent oprogramowania)
MSTT	Pulpit obsługi maszyny
NC	Numerical Control: sterowanie numeryczne
NCK	Numerical Control Kernel: rdzeń sterowania numerycznego z przygotowywaniem bloków, zakresem ruchów 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: interfejs pulpitu obsługi
OPT	Options: opcje
OSI	Open Systems Interconnection: normalizacja komunikowania się komputerów

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-Box (jednostka komputerowa)
PG	Urządzenie do programowania
PLC	Programmable Logic Control: sterowanie adaptacyjne
POS	... pozycjonowania
RAM	Random Access Memory: pamięć programów, którą można zapisywać i odczytywać
REF	Funkcja dosunięcie do punktu odniesienia
REPOS	Funkcja repositionowanie
RISC	Reduced Instruction Set Computer: typ procesora o małym zasobie poleceń i szybkim ich wykonywaniu
ROV	Rapid Override: korekcja przesuwu szybkiego
RPA	Parametry R Active: obszar pamięci w NCK dla R- NCK dla numerów parametrów R
RPY	Roll Pitch Yaw: rodzaj obrotu układu współrzędnych
RTS	Request To Send: włączenie części nadawczej, sygnał sterujący od szeregowych interfejsów danych
SBL	Single Block: pojedynczymi blokami
SD	Dana nastawcza
SDB	System moduł danych
SEA	Setting Data Active: oznaczenie (typ pliku) dla danych nastawczych
SFB	System moduł funkcji
SFC	System Function Call
SK	Softkey
SKP	Skip: maskowanie 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 interfejs synchroniczny
SW	Software
SYF	System Files: pliki systemowe

Aneks

A.1 Lista skrótów

TEA	Testing Data Active: oznaczenie danych maszynowe
TO	Tool Offset: korekcja narzędzia
TOA	Tool Offset Active: oznaczenie (typ pliku) korekcji narzędzia
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: przeliczenie współrzędnych na tokarkach do obróbki frezarskiej
UFR	User Frame: przesunięcie punktu zerowego
UP	Podprogram
VSA	Napęd posuwu
V.24	Interfejs szeregowy (definicja przewodów wymiany między DEE i DŮE)
WKS	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu
WKZ	Narzędzie
WLK	Korekcja długości narzędzia
WOP	Programowanie zorientowane na warsztat
WPD	Work Piece Directory: katalog obrabianych przedmiotów
WRK	Korekcja promienia narzędzia
WZK	Korekcja narzędzia
WZW	Zmiana narzędzia
ZOA	Zero Offset Active: oznaczenie (typ pliku) dla danych przesunięcia obrabianego przedmiotu
μC	Mikro-Controller

A.2 Feedback do dokumentacji

Niniejsza dokumentacja podlega stałemu rozwojowi pod względem jakości w 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>

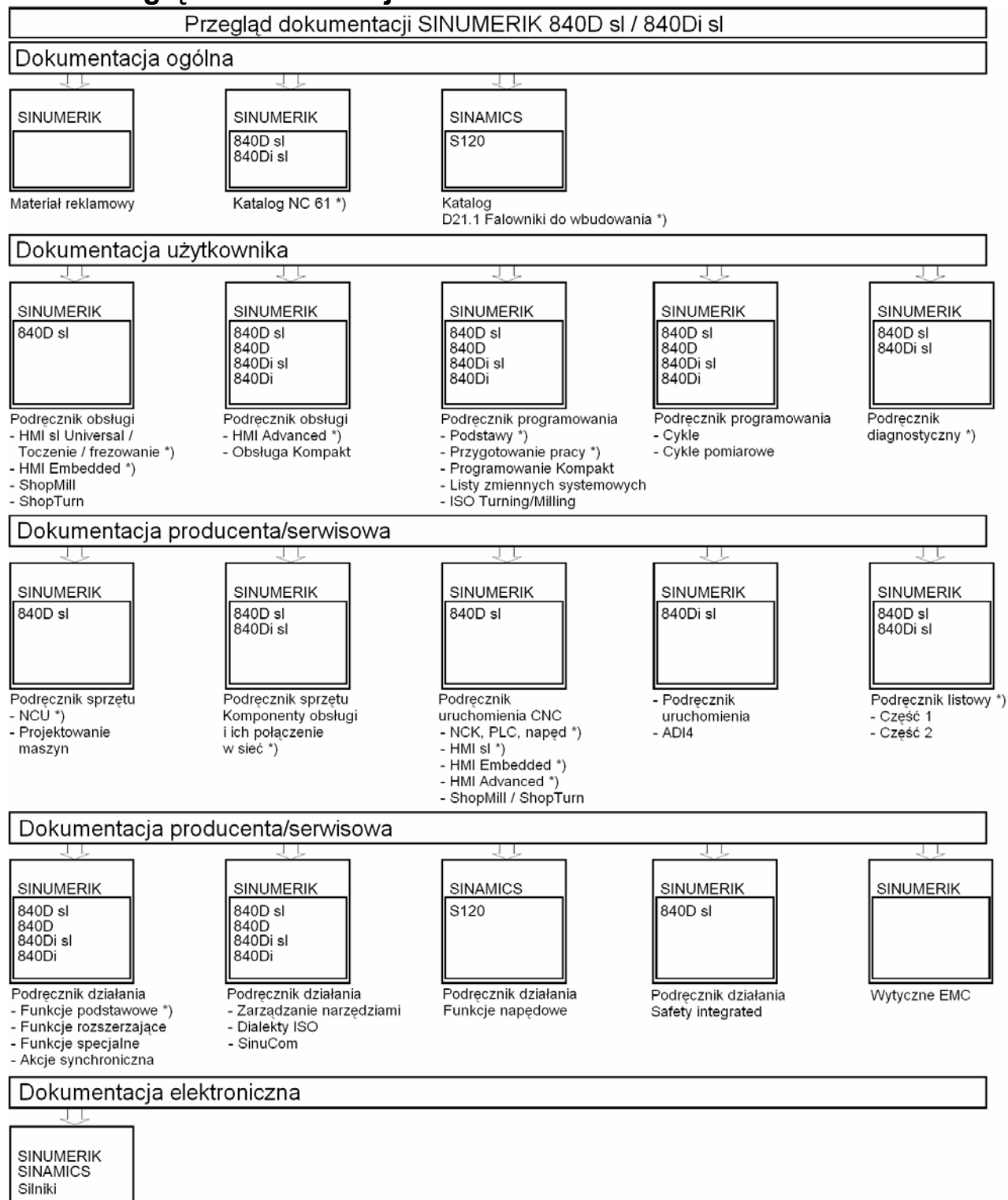
Fax: +49 (0) 9131 / 98 - 63315

Proszę użyć szablonu telefaksowego na odwrocie.

Do SIEMENS AG A&D MC MS1 Postfach 3180 D-91050 Erlangen Fax: +49 (0) 9131 / 98 - 63315 (dokumentacja)	Nadawca	
	Nazwisko:	
	Adres firmy / jednostki	
	Ulica:	
	Kod poczt.:	Miejscowość:
	Telefon:	/
Telefaks:	/	

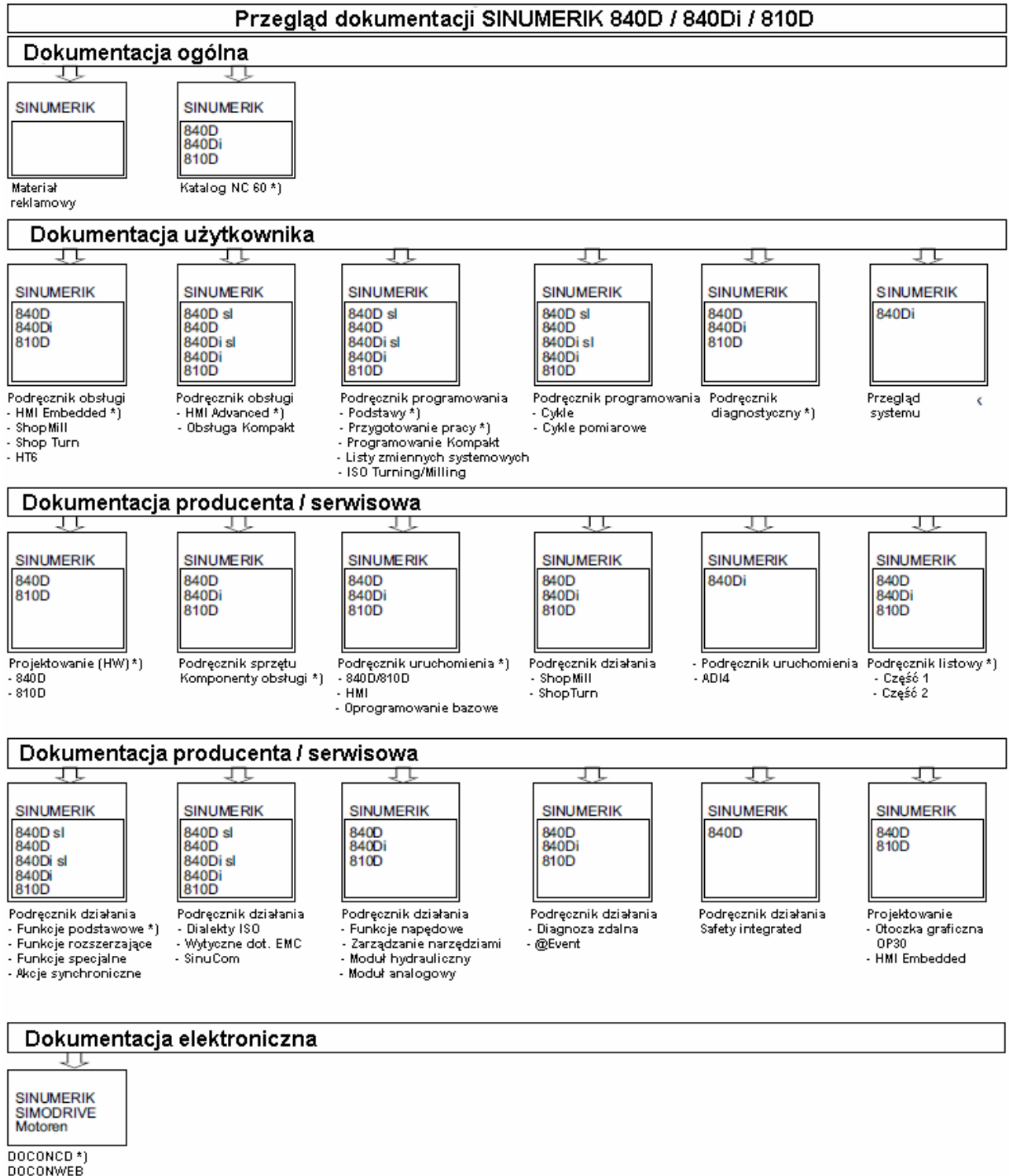
Propozycje i/albo korekty

A.3 Przegląd dokumentacji



DOCONCD *)
DOCONWEB

*) Zalecany minimalny zakres dokumentacji



*) Zalecany minimalny zakres dokumentacji

Glosariusz

Adres osi

Patrz → identyfikator osi

Adres

Adresem jest oznaczenie dla określonego argumentu albo zakresu argumentów, np. wejście, wyjście itd.

Akcje synchroniczne

1. Wyprowadzenie funkcji pomocniczej
Podczas obróbki mogą z programu CNC być wyprowadzane do PLC funkcje technologiczne (-> funkcje pomocnicze). Poprzez te funkcje pomocnicze są np. sterowane urządzenia dodatkowe obrabiarki jak tuleja wrzecionowa, chwytak, uchwyt, 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 programy obróbki
Alarmy i komunikaty mogą bezpośrednio z programu obróbki być 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 funkcyjnych.

Archiwizacja

Wprowadzanie plików i/albo katalogów na zewnętrzne urządzenie zapisujące.

Automatyka

Rodzaj pracy sterowania (wykonywanie sekwencji bloków wg. DIN): rodzaj pracy systemów NC, w którym jest wybierany → program obróbki 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.

Bazowanie punktu odniesienia

Jeżeli zastosowany system pomiarowy nie jest przetwornikiem absolutnym, wówczas jest wymagane bazowanie do punktu odniesienia, aby zapewnić, że dawane przez system pomiarowy wartości rzeczywiste będą zgodne z wartościami układu współrzędnych maszyny.

Bazowy układ współrzędnych

Kartezjański układ współrzędnych jest odwzorowywany przez transformację na układ współrzędnych maszyny.

W → programie obróbki programista stosuje nazwy osi bazowego układu współrzędnych. Jest on, gdy żadna → transformacja nie jest aktywna, równoległy do → układu współrzędnych maszyny. Różnica w stosunku do niego polega na → identyfikatorach osi.

Blok

Część -> programu obróbki, ograniczona znakiem zmiany wiersza. Rozróżnia się -> bloki główne i -> bloki pomocnicze.

Blok główny

Oznaczony przez ":" 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.

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 nastawić poprzez parametry systemowe.

Blok programu obróbki

Część → programu obróbki, ograniczony przez Line Feed. Rozróżnia się → bloki główne i → bloki pomocnicze.

Calowy 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 mają ciągłą pochodną i stałe zakrzywienie. Są stosowane wielomiany 3. stopnia.

Cykle

Chronione podprogramy do wykonywania powtarzających się operacji obróbkowych na → obrabianym przedmiocie.

Cykle standardowe

Dla często powtarzających się zadań obróbkowych są do dyspozycji cykle standardowe:

- dla technologii wiercenia/frezowania
- dla technologii toczenia (SINUMERIK FM-NC)

W zakresie czynności obsługowych "Program" są w menu "Wspieranie cykli" wyszczególnione dostępne cykle. Po wyborze pożądanego cyklu obróbkowego są tekstem jawnym wyświetlane niezbędne parametry dla przyporządkowania wartości.

Dane nastawcze

Dane, które informują sterowanie NC p 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.

DRF

Differential Resolver Function: Funkcja NC, która w połączeniu z elektronicznym pokrętelem 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 programowany

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 przekazywać → parametry do → PLC, które tam 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 albo → danych nastawczych można ograniczyć maksymalną prędkość obrotową wrzeciona.

Grupa rodzajów pracy

Technologicznie przynależne do siebie osie i wrzeciona mogą być łączone w grupę rodzajów pracy (BAG). Osie/wrzeciona jednej BAG mogą być sterowane przez jeden albo wiele → kanałów. Do kanałów BAG jest zawsze przyporządkowany ten sam → rodzaj pracy.

Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej

Przy pomocy tej funkcji można gwintować otwory bez użycia oprawki wyrównawczej. Przez interpolujący ruch wrzeciona jako osi obrotowej i osi wiercenia są nacinane gwinty dokładnie na końcową głębokość gwintowania, np. gwint w otworze nieprzelotowym. (warunek: praca osi wrzeciona).

HIGHSTEP

Podsumowanie możliwości programowania dla → PLC systemu AS300/AS400.

Identyfikator

Słowa według DIN 66025 są uzupełniane przez identyfikatory (nazwy) zmiennych (obliczeniowych, systemowych, użytkownika), podprogramów, słów kluczowych i słów o wielu literach adresowych. Znaczenie tych uzupełnień jest pod względem znaczenia równoważne słowom przy budowie bloków. Identyfikatory muszą być jednoznaczne. Tych samych identyfikatorów nie wolno jest stosować do różnych obiektów.

Identyfikator osi

Osie są według DIN 662217 dla prawoskrętnego, prostokątnego → układu współrzędnych określone przez X, Y, Z.

Inicjalizacja

Ładowanie programu systemowego po power on.

Interfejs szeregowy V.24

Do wprowadzania/wyprowadzania danych znajduje się na

- module MMC100 jeden interfejs szeregowy V.24 (RS232), a na
- modułach MMC101 i MMC102 dwa interfejsy V.24

Poprzez te interfejsy mogą być ładowane i zapisywane programy obróbki jak też dane producenta i użytkownika.

Interpolacja kołowa

-> narzędzie powinno poruszać się po okręgu między ustalonymi punktami konturu z zadanim posuwem i prowadzić przy tym 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:

1. Ruch kołowy w płaszczyźnie
2. 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 z tylko niewielu zadanych punktów oparcia danego konturu utworzyć gładki przebieg krzywej.

Interpolacja wielomianowa

Przy pomocy interpolacji wielomianowej mogą być wytwarzane najróżniejsze przebiegi krzywych, jak funkcje prostoliniowe, paraboliczne, wykładnicze, 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 być jednak zawarty moduł danych nośnika narzędzi (opcjonalnie).

Język wysokiego poziomu CNC

Język wysokiego poziomu udostępnia: → zmienne definiowane przez użytkownika, → zmienne systemowe, → technikę makr.

JOG

Rodzaj pracy sterowania (ustawianie): W rodzaju pracy Jog można ustawiać maszynę. Po szczególnymi osiami i wrzecionami można poprzez przyciski kierunkowe wykonywać ruch impulsowy. Dalsze funkcje w rodzaju pracy Jog to → bazowanie do punktu odniesienia, → repos jak też → preset (ustawienie wartości rzeczywistej).

Kabel łączący

Kable łączące są prefabrykowanymi wzgl. wykonanymi przez użytkownika przewodami dwudrurowymi o 2 wtyczkach przyłączeniowych. Kable te łączą → CPU poprzez interfejs wielopunktowy (MPI) z → PG wzgl. 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 obróbkowy

Dzięki strukturze kanałowej mogą przez równoległe przebiegi ruchów zostać skrócone czasy pomocnicze, np. ruchy portalu załadownego równocześnie z obróbką. Kanał CNC należy przy tym widzieć jako oddzielne sterowanie CNC z dekodowaniem, przygotowaniem bloków i interpolacją.

Klucz programowania

Znaki i ciągi znaków, które w języku programowania mają dla → programu obróbki ustalone znaczenie (patrz instrukcja programowania).

Koincydencja wyprzedzająca

Zmiana bloku już wtedy, gdy droga ruchu po torze zbliżyła się o zadane delta do pozycji końcowej.

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 odchyień.

Kompensacja interpolacyjna

Przy pomocy kompensacji interpolacyjnej można kompensować uwarunkowane wykonawczo błędy skoku śruby pociągowej i błędy systemu pomiarowego (SSFK, MSFK).

Kompensacja luzów

Kompensacja mechanicznych luzów maszyny, np. luzy nawrotu w śrubach pociągowych toczonech. Dla każdej osi można kompensację luzu wprowadzić oddzielnie.

Komunikaty

Wszystkie zaprogramowane w programie komunikaty i rozpoznane przez system → alarmy są wyświetlane pulpicie obsługi tekstem jawnym z datą i czasem zegarowym i odpowiednim symbolem 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 pożądaną → 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 niemożliwe do zrealizowania, jest podawany promień krzywizny zastosowanego narzędzia sterowania i przez nie uwzględniane. Przy tym punkt środkowy zakrzywienia jest prowadzony wokół konturu z przesunięciem o promień zakrzywienia.

Krok

Podanie długości drogi ruchu poprzez liczbę przyrostową (wymiar krokowy). Liczba przyrostowa może być zapisana jako → dana nastawcza wzgl. wybierana poprzez odpowiednio opisane przyciski 10, 100, 1000, 10000.

KÜ

Stosunek przełożenia

Kv

Współczynnik wzmocnienia obwodu, techniczno-regulacyjna wielkość obwodu regulacji

Look Ahead

Przy pomocy funkcji look ahead jest przez "wyprzedzające czytanie" sparametryzowanej liczby bloków zawierających ruch postępowy uzyskiwane 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

Rodzaj 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.

Metryczny system miar

Znormalizowany system jednostek: dla długości np. 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 danych dla globalnych danych użytkownika. Dane mogą przy definicji być bezpośrednio inicjalizowane.

Moduł programowy

Moduły programowe zawierają programu główne i podprogramy → programów obróbki.

Nadzór konturu

Jako miara zgodności z konturem jest nadzorowany błąd propagowany 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 na podstawie danych od NC wykonuje regulację prędkości obrotowej i momentu.

Narzędzie

Działająca w obrabiarce część, która powoduje obróbkę, np. nóż tokarski, frez, wiertło, promień lasera ...

Nazwa osi

Patrz → identyfikator osi

NC

Numerical Control: Sterowanie obejmuje wszystkie komponenty sterowania obrabiarki: -> NCK, -> PLC, -> MMC, -> COM.

Wskazówka

Dla sterowania SINUMERIK 840D byłoby bardziej prawidłowo CNC: computerized numerical control.

NCK

Numerical Control Kernel: komponent sterowania NC, który wykonuje -> programy i w istotnej części koordynuje przebiegi ruchów w obrabiarce.

NRK

Numeric Robotic Kernel (system operacyjny -> NCK)

NURBS

Wewnętrzne w sterowaniu prowadzenie prędkości i interpolacja torowa jest prowadzone na bazie NURBS (Non Uniform Rational B-Splines). Dzięki temu wewnętrznie w sterowaniu jest dla wszystkich interpolacji do dyspozycji jednolita metoda (SINUMERIK 840D).

Obrabiany przedmiot

Cześć wykonywana / obrabiana przez obrabiarkę.

Obróbka skosów

Obróbka wiertarska i frezarska 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 otoczki graficzne albo umieszczać w sterowaniu funkcje specyficzne dla technologii, są przewidziane przestrzenie dla indywidualnych rozwiązań (aplikacje OEM) dla SINUMERIK 840D.

Ograniczenie pola roboczego

Przy pomocy ograniczenia pola roboczego można dodatkowo do wyłączników krańcowych ograniczyć zakres ruchów w osiach. Dla osi jest możliwa jedna para wartości opisująca chronioną przestrzeń roboczą.

Osie

Osie są odpowiednio do zakresu swoich funkcji zaliczane do:

- Osie: interpolujące osie uczestniczące w tworzeniu konturu
- Osie pomocnicze: nie interpolujące osie dosuwu i pozycjonowania z posuwem specyficznym dla osi. Osie pomocnicze nie uczestniczą we właściwej obróbce, np. podajnik narzędzi, 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 albo 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 zakresu 2- albo 3-wymiarowego w układzie współrzędnym 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 opisuje prostą.

Oś obrotowa

Osie obrotowe powodują obrót obrabianego przedmiotu albo narzędzia do danego położenia kąтового.

Oś pozycjonowania

Oś, która wykonuje ruch pomocniczy w obrabiarce (np. magazyn narzędzi, transport palet). Osie pozycjonowania są to osie, które nie interpolują z -> osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu.

Oś prowadząca

Osią prowadzącą jest → osią gantry, która z punktu widzenia operatora i programisty istnieje a przez to odpowiednio daje się sterować jak normalna oś NC.

Oś uczestnicząca w tworzeniu konturu

Osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu są wszystkie osie obróbkowe → kanału, które są tak prowadzone przez → interpolator, że równocześnie startują, przyspieszają, zatrzymują się i osiągają punkt końcowy.

Oś współbieżna

Oś współbieżna 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 współbieżna "nie istnieje".

Oś zaokrągleniowa

Osie zaokrągleniowe powodują obrót obrabianego przedmiotu albo narzędzia do położenia kąтового odpowiadającego rastrowi podziałowemu. Po osiągnięciu rastra oś zaokrągleniowa jest "w pozycji".

Otoczka graficzna

Otoczka graficzna (BOF) jest środkiem do wyświetlania dla sterowania CNC, mającym postać ekranu. Jest ona wyposażona w poziome i pionowe przyciski programowane.

Override

Ręczna wzgl. programowa możliwość ingerencji, która pozwala osobie obsługującej na zmianę zaprogramowanych posuwów albo prędkości obrotowych, a celu ich dopasowania do określonego obrabianego przedmiotu albo materiału.

Override posuwu

Na zaprogramowaną prędkość jest nakładane aktualne nastawienie prędkości poprzez → pulpit sterowniczy maszyny albo z PLC (0-200%). Prędkość posuwu może dodatkowo zostać skorygowana w programie obróbki albo przez programowany współczynnik procentowy (1-200%).

Pamięć korekcji

Obszar danych w sterowaniu, w którym są zapisane dane korekcyjne narzędzi.

Pamięć programów PLC

- SINUMERIK FM-NC: W pamięci użytkownika PLC w CPU 314 program PLC i dane użytkownika są zapisywane razem programem podstawowym PLC. W przypadku S7-CPU314 jest w tym celu do dyspozycji pamięć użytkownika 24 kByte.
- SINUMERIK 840D: W pamięci użytkownika PLC program użytkownika PLC i dane użytkownika są zapisywane razem programem podstawowym PLC. Pamięć użytkownika PLC można poprzez rozszerzenia pamięci dokonać zwiększenia do 96 kByte.

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 dot. kanału i programu mogą być zapisywane we wspólnej pamięci użytkownika CNC.

Pamięć załadowcza

Pamięć ładowania jest w przypadku CPU 314 sterowania → SPS równa → pamięci roboczej.

Parametr R

Parametr obliczeniowy, może być przez programistę → programu obróbki być nastawiany 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 wejścia/wyjścia
- → Analogowe zespoły wejścia/wyjścia
- → Zespoły konstrukcyjne symulacji

PLC

Programmable Logic Control: -> sterowanie programowane w pamięci. Komponenty -> sterowania NC: sterowanie adaptacyjne do realizacji logiki kontrolnej obrabiarki.

Podawanie wymiarów metryczne i calowe

W programie obróbki wartości pozycji i skoku można programować w calach. Niezależnie od programowanego podawania wymiarów (G70 / G71) sterowanie jest nastawiane na system podstawowy.

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

Podprogram obróbki, który asynchronicznie (niezależnie) w stosunku do aktualnego stanu programu może zostać wystartowany przez sygnał przerwania (np. sygnał "szybkie wejście NC").

Posuw po torze ruchu

Posuw po torze działa na → osie uczestniczące w tworzeniu konturu. Stanowi on geometryczną sumę posuwów uczestniczących → osi geometrycznej.

Posuw zależny od czasu

W przypadku SINUMERIK 840D można zamiast prędkości posuwu dla ruchu w osi zaprogramować czas, który ma być potrzebny dla wykonania ruchu po torze w bloku (G93).

Półfabrykat

Część, od której jest rozpoczynana obróbka.

Prędkość ruchu po torze

Maksymalna możliwa do zaprogramowania prędkość ruchu po torze jest zależna od dokładności wprowadzania. Przy rozdzielczości na przykład 0,1 mm maksymalna dająca się zaprogramować prędkość wynosi 1000 m/min.

Procedura przerwania

Procedury przerwania są specjalnymi → podprogramami, które mogą być uruchamiane przez wydarzenia (sygnały zewnętrzne) od procesu obróbki. Wykonywany blok programu obróbki jest przerywany, pozycja przerwania w osiach jest automatycznie zapisywana w pamięci.

Program do przesyłania danych PCIN

PCIN jest programem pomocniczym do wysłania 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 główny

Oznaczony numerem albo identyfikatorem → program obróbki, w którym mogą być wywoływane dalsze programy główne, podprogramy albo → cykle.

Program obróbki

Ciąg instrukcji pod adresem sterowania NC, które w sumie powodują wytworzenie określonego -> obrabianego przedmiotu. Również podjęcie określonej obróbki na danym -> półfabrykacie.

Programowane ograniczenie pola roboczego

Ograniczenie przestrzeni ruchowej narzędzia do przestrzeni zdefiniowanej przez zaprogramowane 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.

Program użytkownika

Programy użytkownika dla systemów automatyzacyjnych S7-300 są sporządzane przy pomocy języka programowania STEP7. Program użytkownika jest zbudowany modułowo i składa się z poszczególnych modułów.

Zasadniczymi typami modułów są:

- Moduły kodowe
Te moduły zawierają polecenia STEP 7
- Moduły danych
Te moduły zawierają stałe i zmienne dla programu STEP 7.

Prowadzenie prędkości

Aby w przypadku ruchów postępowych o bardzo małej długości na blok móc uzyskać akceptowalną prędkość ruchu, można nastawić reakcję wyprzedzającą na wiele bloków do przodu (→ look ahead).

Przełącznik z kluczykiem

- S7-300: Przełącznik z kluczykiem jest przełącznikiem rodzajów pracy → CPU. Przełącznik jest obsługiwany przy pomocy wyjmowanego kluczyka.
- 840D/FM-NC: Przełącznik z kluczykiem na pulpicie sterowniczym maszyny posiada 4 położenia, które mają funkcje ustalone w systemie operacyjnym sterowania. Ponadto przełącznik ten posiada trzy różne kluczyki, które mogą być wyjmowane w podanych położeniach.

Przestrzeń ochronna

Przestrzeń trójwymiarowa w ramach → przestrzeni roboczej, w którą nie może wejść wierzchołek narzędzia.

Przestrzeń robocza

Przestrzeń trójwymiarowa, w którą ze względu na konstrukcję maszyny może wejść wierzchołek narzędzia. Patrz → przestrzeń ochronna.

Przesunięcie punktu zerowego

Zadanie nowego punktu odniesienia dla układu współrzędnych przez odniesienie do istniejącego punktu zerowego i -> frame

1. ustawiane

SINUMERIK FM-NC: Mogą zostać wybrane cztery niezależne przesunięcia punktu zerowego na oś CNC.

SINUMERIK 840D: Dla każdej osi CNC jest do dyspozycji projektowalna liczba nastawnych przesunięć punktu zerowego. Przesunięcia wybieralne poprzez funkcje G działają alternatywnie.

2. zewnętrzne

Dodatkowo do wszystkich przesunięć, które ustalają położenie punktu zerowego obrabianego przedmiotu, można nałożyć zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego – kółkiem ręcznym (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.

Przesuw 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 przesuwu szybkiego jest specyficznie dla maszyny ustawiana poprzez daną maszynową.

Przycisk programowany

Przycisk, którego napis jest reprezentowany przez pole na ekranie, które dynamicznie dopasowuje się do aktualnej sytuacji obsługowej. Dowolnie wykorzystywane przyciski funkcyjne (przyciski programowane) są przyporządkowywane do funkcji definiowanych programowo.

Przyrost

Podanie długości ruchu poprzez liczbę przyrostową (przyrost). Liczba przyrostowa może być zapisana jako -> dana nastawcza wzgl. zostać wybrana przez odpowiednio opisane przyciski 10, 100, 1000, 10 000.

Przyspieszenie z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia

W celu uzyskania optymalnego zachowania się pod względem przyspieszenia na maszynie przy równoczesnym oszczędzaniu mechaniki można w programie obróbki przełączać między przyspieszeniem skokowym i przyspieszeniem stałym (wolnym od przyspieszenia drugiego stopnia).

Pulpit sterowniczy maszyny

Pulpit obsługi obrabiarki z elementami obsługi jak przyciski, przełączniki obrotowe itd. i prostymi elementami sygnalizacyjnymi jak diody. Służy on do bezpośredniego wpływania na maszynę poprzez PLC.

Punkt odniesienia

Punkt w obrabiarce, do którego odnosi się układ pomiarowy -> osi maszyny.

Punkt stały maszyny

Punkt jednoznacznie definiowany przez maszynę, np. punkt odniesienia.

Punkt zerowy maszyny

Stały punkt obrabiarki, do którego można sprowadzić wszystkie (wyprowadzone) systemy pomiarowe.

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.

Rodzaj pracy

Koncepcja przebiegu dla pracy sterowania SINUMERIK. Są zdefiniowane rodzaje pracy → Jog, → MDA, → Automatyka.

Ruch do punktu stałego

Obrabiarki mogą w sposób zdefiniowany dokonywać dosunięcia do punktów stałych jak punkt zmiany narzędzia, punkt załadunku, punkt zmiany palety itd. Współrzędne tych punktów są zapisane w sterowaniu. Sterowanie wykonuje ruch w odnośnych osiach, jeżeli to możliwe, → prędkością szybką.

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 uaktywniać poprzez PLC.

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 nadażania, dają się prawie całkowicie wyeliminować przez dynamiczne, zależne od przyśpieszenia sterowanie wyprzedzające. Przez to również przy wysokich → prędkościach po torze uzyskuje się znakomitą dokładność obróbki. Sterowanie wyprzedzające można wybrać i cofnąć specyficznym dla osi poprzez → 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 poszukiwania bloku wybrać dowolne miejsce w programie obróbki, od którego obróbkę można uruchomić albo kontynuować.

Szybkie cofnięcie od konturu

Przy dotarciu przerwania może poprzez program obróbki CNC zostać spowodowany ruch, który umożliwia szybkie cofnięcie narzędzia od właśnie obrabianego przedmiotu. Dodatkowo można zaprogramować kąt wycofania i wielkość drogi. Po szybkim cofnięciu można dodatkowo wykonać procedurę przerwania. (SINUMERIK FM-NC, 840D).

Szybkie cyfrowe wejścia/wyjścia

Poprzez wejścia cyfrowe mogą np. być uruchamiane szybkie procedury programowe CNC (procedury przerwania). Poprzez 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

Programowanie w kartezjańskim układzie współrzędnych, wykonywanie w nie kartezjańskim układzie współrzędnych (np. z osiami maszyny jako osiami obrotowymi).

Tryb przechodzenia płynnego

Celem pracy z płynnym przechodzeniem między blokami jest unikanie większego hamowania → osi uczestniczących w tworzeniu konturu na granicach bloków programu obróbki i przełączanie na następną blok z możliwie taką samą prędkością ruchu po torze.

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 wyjściowy w → punkcie zerowym obr. przedmiotu. Przy programowaniu w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu wymiary i kierunki odnoszą się do tego systemu.

Wartość kompensacji

Różnica między zmierzoną przez przetwornik pomiarowy pozycją w osi a pozycją pożądaną, zaprogramowaną.

WinSCP

WinSCP jest dowolnie 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 wektor promieniowy i ustalona 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

Również wymiar przyrostowy: Podanie celu ruchu w osi przez będący do przebycia odcinek drogi i kierunek w odniesieniu do już uzyskanego punktu. Patrz też → wymiar absolutny.

Zakres ruchu

Maksymalny dopuszczalny zakres ruchu w przypadku osi liniowych wynosi ± 9 dekad. Wartość bezwzględna jest zależna od wybranej dokładności wprowadzania i regulacji położenia oraz systemu jednostek (calowy albo metryczny).

Zakres TOA

Zakres TOA obejmuje wszystkie dane narzędzi i magazynów. Standardowo zakres ten wzgl. zasięg danych pokrywa się z zakresem → kanał. Poprzez dane maszynowe można jednak ustalić, że wiele kanałów podzieli się jedną → jednostką TOA, tak że te kanały będą miały do dyspozycji wspólne dane zarządzania narzędziami.

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 programowanej instrukcji zatrzymania dokładnego dosunięcie do pozycji podanej w bloku jest dokonywane dokładnie i ew. bardzo powoli. W celu redukcji czasy zbliżania są dla przesuwu szybkiego i posuwu definiowane → granice zatrzymania dokładnego.

Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego

Przesunięcie punktu zerowego zadane z → PLC.

Zmienna definiowana 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 też -> zmienna systemowa.

Zmienna systemowa

Zmienna istniejąca bez udziału programisty programującego → program obróbki. Jest ona zdefiniowana przez typ danych i nazwę, która rozpoczyna się od znaku \$. Patrz też → zmienne definiowane przez użytkownika.

Zorientowane wycofanie narzędzia

RETTOOL: Przy przerwaniu pracy (np. przy pęknięciu narzędzia) narzędzie może poprzez polecenie programowe zostać cofnięte o zdefiniowaną drogę przy zadanej orientacji.

Zorientowane zatrzymanie wrzeciona

Utrzymuje wrzeciono obrabianego przedmiotu w zadanym położeniu kątowym, np. aby w określonym miejscu przeprowadzić obróbkę dodatkową.

Zresetowanie całkowite

Przy zresetowaniu całkowitym są kasowane następujące pamięci -> CPU.

- -> pamięć robocza
- obszar zapisu/odczytu -> pamięci załadowczej
- -> pamięć systemowa
- -> pamięć backup

Indeks

\$

\$AA_ACC, 146
\$AA_OFF, 398
\$AC_TOFF, 93
\$AC_TOFFL, 93
\$AC_TOFFR, 93
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 414
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 414
\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 414
\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 414
\$P_GWPS, 109
\$P_TOFF, 93
\$P_TOFFL, 93
\$P_TOFFR, 93
\$TC_TPG1/...8/...9, 108

A

A=..., 174
AC, 127, 165, 220
ACC, 144
ACCLIMA, 428
ACN, 127, 174
ACP, 127, 174
ADIS, 343
ADISPOS, 343
Adres rozszerzony, 453
Adres, 39
 adres rozszerzony, 453
 działający modalnie, 452
 działający pojedynczymi blokami, 452
 przyporządkowanie wartości, 44
 z rozszerzeniem osiowym, 452
Adresy, 450
 Adresy stałe, 511
ALF, 272, 277
AMIRROR, 357
AMIRROR, 384
AMIRROR, 384
ANG, 242, 247, 461
ANG1, 244
ANG2, 244, 247
AP, 198, 202, 207, 210, 223, 232
AR, 210, 220, 232, 235
AROT, 357, 369
AROTS, 379
ASCALE, 357, 380
ASCALE, 380
ATRANS, 357, 360, 366

B

B=..., 174
Bazowanie do punktu odniesienia, 416
Bazowy układ punktu zerowego, 33
Bazowy układ współrzędnych (BKS), 31
Blok, 39
 Budowa, 39
 Długość, 43
 Kolejność poleceń, 43
 Koniec, 43
 Maskowanie, 46, 47
 Numer, 42
 Składowe, 39
BNS, 33
BRISK, 425
BRISKA, 425

C

C=..., 174
CALCPOSI, 412, 557
CDOF, 328
CDOF2, 328
CDON, 328
CFC, 146, 234
CFIN, 146
CFTCP, 146
CHF, 278
CHR, 244, 247, 278
CIP, 210, 225
COARSEA, 127
Cofnięcie wyboru frame, 395
Cofnięcie wyboru frame, 395
CORROF, 396, 398
CPRECOF, 433
CPRECON, 433
CR, 210, 218, 235
CROTS, 379
CT, 210, 228
CUT2D, 331
CUT2DF, 331
CUTCONOF, 335
CUTCONON, 335
Czas oczekiwania, 434

D

D..., 84
D0, 84
DAC, 182
Dane wymiarowe, 165
 Dla osi obrotowych i wrzecion, 174
 W calach, 177
 W milimetrach, 177

W średnicy, 180
W promieniu, 180
DC, 127, 174
DIAM90, 180
DIAM90A, 182
DIAMCHAN, 182
DIAMCHANA, 182
DIAMOF, 180
DIAMOF A, 182
DIAMON, 180
DIAMONA, 182
DIC, 182
DILF, 272
DIN 66025, 39
DIN 66217, 28
DISC, 305
DISC=..., 307
DISCL, 310
DISR, 310
DITE, 261
DITS, 261
DRFOF, 396
DRIVE, 425
DRIVEA, 425
Droga jałowa, 309
Droga wycofania, 274
Drogi dosunięcia, drogi odsunięcia, 297
Drogi wejścia i wyjścia, programowane, 261
DYNFINISH, 430
DYNNORM, 430
DYNPOS, 430
DYNROUGH, 430
DYNSEMIFIN, 430
Działające pojedynczymi blokami, 42
Działanie
 Modalne, 452
 Pojedynczymi blokami, 452
Działanie modalne, 42

E

ENS, 34
Ewolwenta, 235

F

F, 434
F..., 207, 264
FA, 120, 134
FAD, 310
Fazka, 278
FB, 152
FD, 140
FDA, 140
FFWOF, 432

FFWOF, 432
FFWON, 432
FFWON, 432
FGREF, 111
FGREF, 111
FGROUP, 111
FGROUP, 111
FINEA, 127
FINEA, 127
FL, 111
FL, 111
FMA, 476
FMA, 476
Format taśmy dziurkowanej, 38
FP, 417
FP, 417
FPR, 134
FPR, 134
FPRAOF, 134
FPRAOF, 134
FPRAON, 134
FPRAON, 134
Frame zerowy, 157
Frame, 35
FRC, 278, 475, 477
FRCM, 278, 477
Funkcja obliczeniowa, 563
Funkcje M, 403
Funkcje toczenia
 Fazka, zaokrąglenie, 279
FXS, 419
FXST, 419
FXSW, 419

G

G0, 198, 202, 353
G1, 198, 207
G110, 195
G111, 195
G112, 195
G140, 310
G141, 310
G142, 310
G143, 310
G147, 310
G148, 310
G153, 155, 395
G17, 161, 292, 333
G18, 161, 292
G19, 161, 292, 333
G2, 198, 210, 214, 218, 220, 223, 232
G247, 310
G248, 310
G25, 109, 408
G26, 109, 408

G3, 198, 210, 214, 218, 220, 223, 232
 G33, 252
 G331, 266
 G332, 266
 G34, 264
 G340, 310
 G341, 310
 G347, 310
 G348, 310
 G35, 264
 G4, 434
 G40, 285, 300
 G41, 84, 285, 299
 G42, 84, 285, 299
 G450, 305
 G451, 305
 G460, 323
 G461, 323
 G462, 323
 G500, 155
 G505 ... G599, 155, 160
 G53, 155, 395
 G54, 155
 G55, 155
 G56, 155
 G57, 155
 G58, 366
 G59, 366
 G60, 339
 G601, 339, 350
 G602, 339
 G603, 339
 G63, 270
 G64, 343
 G641, 343
 G642, 343
 G643, 343
 G644, 343
 G70, 177
 G700, 177
 G71, 177
 G710, 177
 G74, 416
 G75, 417
 G9, 339
 G90, 165
 G91, 168
 G93, 111
 G94, 111
 G95, 111
 G96, 100
 G961, 100
 G962, 100
 G97, 100
 G971, 100
 G972, 100

G973, 100
 Gwint
 Wielozwojny, 253
 Gwint poprzeczne, 259
 Gwint prawy, 254
 Gwint stożkowy, 260
 Gwint walcowy, 258
 Gwintowanie otworu
 Bez oprawki wyrównawczej, 266
 Z oprawką wyrównawczą, 270
 GWPSOF, 107
 GWPSON, 107

I

I, 266
 I..., 264
 IC, 127, 168
 Identyfikator zmiennej, 455
 Identyfikator, 37, 41, 454
 Identyfikator zmiennej, 455
 Instrukcja, 39
 Instrukcje
 Lista, 459, 509
 Instrukcje frame
 Instrukcje, 358
 Instrukcje addytywne, 357
 Instrukcje zastępujące, 359
 Obrót programowany, 369
 Programowane lustrzane odbicie, 384
 Programowane przesunięcie punktu zerowego, 362, 367
 Programowany współczynnik skali, 381
 Ustawiane i programowane
 Interpolacja kołowa
 Interpolacja linii śrubowej, 232
 Podanie płaszczyzny roboczej, 217
 Interpolacja linii spiralnej, 232
 Interpolacja linii śrubowej
 Programowanie punktu końcowego, 234
 Interpolacja liniowa, 205
 Interpolacja nieliniowa, 205
 INVCCW, 235
 INVCW, 235
 IP, 452
 IPOBRKA, 127
 IPOENDA, 127

J

J, 214, 266
 J..., 264
 JERKLIMA, 428
 Język wysokiego poziomu NC, 41

K

- K, 210, 214, 232, 266
- K..., 264
- Kąt
 - Kąt zarysu konturu, 242, 244, 247
- Kąty przestrzenne, 379
- Kierunek obrotu, 29
- Kierunek wycofania, 274
- Kolizje, 300
- Komentarze, 45
- Komunikaty, 407
- Koncepcja frame, 355
- Koniec bloku LF, 52
- KONT, 297, 305
- KONTC, 297
- KONTT, 297
- Kontur
 - Dokładność programowana, 433
 - Dosunięcie/odsunięcie, 297
 - Element, 191
 - Punkt, 297
- Korekcja
 - Długości narzędzia, 72
 - Promienia narzędzia, 73
- Korekcja narzędzia
 - CUT2D, CUT2DF, 331
 - CUT2D, CUT2DF z narzędziami konturowymi, 332
 - Liczba ostrzy narzędzi konturowych, 332
 - Offset, 88
- Korekcja posuwu, procentowa, OVR, OVRA, 138
- Korekcja promienia narzędzia, 285
 - CUT2DF, 333
 - CUT2DF, 334
 - Zachowanie się na narożnikach, 307
 - Zachowanie się na narożnikach okrąg przejściowy, 307
 - Zachowanie się na narożnikach przejścia wybierane, 307
 - Zachowanie się na narożnikach punkt przecięcia, 309
 - Zmiana kierunku korekcji, 294
 - Zmiana numeru korekcji D, 295
- Korekcje narzędzia
 - Korekcja na narożnikach zewnętrznych, 305
 - Miękkie dosunięcie i odsunięcie (WAB), 310
- Kształt półfabrykatu, 297

L

- Lewy gwint, 254
- LF, 52
- LFOF, 272
- LFON, 272
- LFPOS, 274, 276

600

- LFTXT, 274, 276
- LFWP, 274, 276
- LIFTFAST, 272, 274
- LIMS, 100
- LINE FEED, 43
- Lista
 - Warunków dot. drogi (funkcje G), 520
- Lista funkcji G, 520
- Litery adresowe, 510
- Look Ahead, 352
- Łańcuch gwintów, 254

M

- M..., 403
- M0, 403
- M1, 95, 403
- M17, 403
- M19, 126
- M2, 403
- M3, 95, 125, 403
- M30, 403
- M4, 95, 125, 403
- M40, 403
- M41, 125, 403
- M42, 403
- M43, 403
- M44, 403
- M45, 125, 403
- M5, 95, 125, 403
- M6, 63, 403
- M7, 405
- M70, 126
- MD10652, 241
- MD10654, 241
- Miękkie dosunięcie i odsunięcie, 310
- MIRROR, 357
- MIRROR, 384
- MKS, 27
- Moment zacisku, 422
- MSG, 343, 407

N

- Nacinanie gwintu, 252, 264, 272
- Nadzór
 - Opór sztywny, 420
- Nadzór na kolizję, 328
- Nałożenie ruchu kółkiem ręcznym, 140
- Narzędzia frezarskie, 77
- Narzędzia o względnym położeniu ostrza, 337
- Narzędzia specjalne, 83
- Narzędzia szlifierskie, 80
- Narzędzia tokarskie, 81
- Narzędzie
 - Grupa, 76

- Korekcja długości, 72
- Korekcja promienia, 73
- Numer typu, 76
- Ostrze, 84
- Pamięć korekcji, 74
- Typ, 76
- Wierzchołek, 74
- NORM, 297, 299, 303
- Numer D, 84
- Numer ostrza, 86

- O**
- Obrabiany przedmiot
 - Kontur, 192
- Obrót frame w kierunku narzędzia, 391
- Obrót frame w kierunku pracy
 - G18, 392
 - G18 albo G19, 392, 393
- Obrót programowany
 - Kierunek obrotu, 375
 - ROT, AROT, 369
 - W przestrzeni, 374
 - Zmiana płaszczyzny, 373
- Odczyt pozycji, 322
- OFFN, 285
- Offset
 - Długości narzędzia, 88
 - Promienia narzędzia, 88
- Ograniczenie pola roboczego
 - Punkty odniesienia na narzędziu, 412
 - W BKS, 408
 - Włączenie/wyłączenie, 409
 - W WKS/ENS, 413
- Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, 109, 150, 152
- Ograniczenie przyspieszenia drugiego stopnia, 425, 428
- Okrąg przejściowy, 330
- Operator
 - Operator logiczny, 564
 - Operator porównania, 564
- Operator logiczny, 564
- Operator obliczeniowy, 563
- Operator porównania, 564
- Opór sztywny, 419
 - Moment zacisku, 422
 - Nadzór, 422
- ORIPATH, 491
- ORIPATHS, 492
- Osie dodatkowe, 440
- Osie geometryczne, 31, 439
 - Przełączalne, 439
- Osie główne, 439
- Osie kanału, 441
- Osie maszyny, 441
- Osie PLC, 443, 446
- Osie pozycjonowania, 442
 - Wykonywanie ruchów, 120
- Osie rozkazowe, 443
- Osie synchroniczne, 443
- Osie uczestniczące w tworzeniu konturu
- Osie uczestniczące w tworzeniu konturu, 441
 - Ruch z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym, 141
- Osiowe DRF cofnięcie wyboru, 397
- Ostrza
 - Położenie, 74
 - Promień, 74
 - Punkt środkowy, 74
- Oś poprzeczna, 180, 189
- OVR, 138
- OVRA, 138
- OVRRAP, 138
- Oznaczenie
 - Dla łańcucha znaków, 51
 - Dla specjalnych wartości liczbowych, 51
 - Dla zmiennych własnych systemu, 51

- P**
- Pamięć korekcji, 74
- Parametry interpolacji IP, 452
- PAROT, 390
- PAROTOF, 390
- Piła do rowków, 83
- Płaszczyzna korekcji, 334
- Płaszczyzna robocza, 23, 161
- Płaszczyzny maskowania, 47
- PM, 312
- Podanie wymiaru przyrostowego
- Podawanie wymiarów w calach, 177
- Podawanie wymiarów w milimetrach, 177
- Pol, 195
- Polecenia programowe
 - Lista, 459, 509
- Polecenie ruchu, 191
- Polecenie, 39
- POLF, 274
- POLFMASK, 274
- POLFMLIN, 274
- Położenie ostrza
 - Względne, 337
- POS, 120
- POSA, 120
- POSP, 120
- Posuw modalny, 279
- Posuw pojedynczymi blokami, 279
- Posuw pojedynczymi blokami, 279
- Posuw programowany, 279
- Posuw, 111, 434
 - Dla osi pozycjonowania

Dla osi synchronicznych, F, 117
Dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu, F, 115
FPRAON, FPRAOFF, 134, 137
G95 FPR(...), 136
Jednostka miary dla osi obrotowych i liniowych, 118
Jednostka miary dla osi synchronicznych z prędkością graniczną FL, 118
Jednostki miary metryczne/calowe, 117, 136
Modalny, 279
Optymalizacja przy zakrzywionych segmentach toru, CFTCP, CFC, CFIN, 147
Override, 142
Programowany, 279
Przykład optymalizacji, 148
Wykonywanie ruchów w osiach obrotowych z prędkością ruchu po torze F, 119
Z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym, FD, FDA, 140
Pozycjonowanie wrzecion o regulowanym położeniu
Pozycjonowanie wrzeciona z obrotu, 125
Pozycjonowanie wrzeciona ze stanu zatrzymanego, 133
PR, 312
Praca wrzeciona z regulacją położenia, 124
Prędkość bloku poprzedzającego (G0):
Prędkość obrotowa wrzeciona, 434
Prędkość obwodowa ściernicy, 107
Prędkość obwodowa ściernicy, stała, 107
Prędkość posuwu, 207
Prędkość skrawania
Stać, 100
Prędkość wycofania, 277
Procesor konturu, 241
Program
Nagłówek, 53
Nazwa, 37
Koniec, 42, 406
Program NC
Sporządzenie, 50
Programowane lustrzane odbicie, MIRROR,
Programowane obroty frame przy pomocy
Programowane przesunięcie punktu zerowego
G58, G59, 366
TRANS, ATRANS, 360
Programowanie NC
Zasób znaków, 51
Programowanie okręgu
Ze współrzędną kątową i współrzędną promieniową, 210
Ze współrzędnymi biegunowymi, 223
Z kątem rozwarcia i punktem środkowym, 210, 220
Z promieniem i punktem końcowym, 210, 218

Z przejściem stycznym, 210
Z punktem pośrednim i końcowym, 210, 225
Z punktem środkowym i końcowym, 210, 214
Programowanie punktu końcowego, 317
Programowanie w promieniu, 180
Programowanie w średnicy, 180
Programowanie zarysu konturu, 241
Programowany obrót w płaszczyźnie, 373
Programowany współczynnik skali, SCALE, Proste
Interpolacja, 207
Przegląd
Rodzaje posuwu, 111
Przejście aktualny/następny blok, 302
Przejściowe
Elipsa/parabola/hiperbola, 308
Okrąg, 307
Zaokrąglenie, 306
Przesunięcie bazowe, 33
Przesunięcie punktu startowego, 253
Przesunięcie punktu zerowego
Ustawiane, 34, 155
Wartości przesunięcia, 159
Przyporządkowanie wartości, 44
Przyspieszenie
Tryb, 425
Punkt docelowy, 191
Punkt odniesienia nośnika narzędzi, 25
Punkt odniesienia ostrza, 337
Punkt odniesienia, 25
Punkt startowy, 25, 191
Punkt zamocowania, 25
Punkt zerowy maszyny, 25
Punkt zerowy obrabianego przedmiotu, 25
Punkt zmiany narzędzia, 300
Punkt/kąt dosunięcia, 299
Punkty odniesienia, 25
Punkty zerowe, 25
Przy toczeniu, 188
PUTFTOC, 108
PUTFTOCF, 108

Q

QU, 401
R
RAC, 182
Reguła trzech palców, 28
RIC, 182
RND, 247, 278
RNDM, 278
ROT, 357, 369
ROTS, 379
Rozpoznanie zwężenia, 330
Rozpoznanie zwężenia, 330
RP, 198, 202, 207, 210, 223, 232

RPL, 369
 RTLIOF, 202
 RTLION, 202
 Ruch do oporu sztywnego, 417
 Ruch do punktu stałego, 417
 Ruch dosuwu, 307
 Ruch kółkiem ręcznym
 Z nałożeniem prędkości, 143
 Z zadaniem drogi, 142
 Ruch przesuwem szybkim, 202
 Ruch w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu przy G0 jako osiach pozycjonowania, 205
 Ruch wyrównawczy
 Przy nadzorze na kolizję, 329

S

S, 95, 107, 434
 S1, 95, 107, 109
 S2, 95, 96, 109
 SCALE, 357, 380
 SCC, 100
 SD42440, 169
 SD42442, 169
 SD42940, 91
 SD42950, 91
 SETMS, 95
 SF, 253, 255
 Sfazowanie narożnika konturu, 278
 Skok gwintu, 264
 SOFT, 425
 SOFTA, 425
 SPCOF, 124
 SPCON, 124
 SPI, 134
 SPIF1, 501
 SPIF2, 501
 SPOS, 126
 SPOSA, 126
 SR, 502
 SRA, 502
 ST, 502
 STA, 502
 Stała
 Prędkość obwodowa ściernicy, 107
 Stała prędkość skrawania
 Górne ograniczenie prędkości obrotowej, 104
 Włączenie, 104
 Zachowanie, 105
 Zamiana przyporządkowanej osi kanału, 105
 Stałe binarne, 457
 Stałe szesnastkowe, 456
 Stałe, 456
 Stałe binarne, 457
 Stałe integer, 456
 Stałe szesnastkowe, 456

Stop
 Do wyboru, 406
 Na końcu cyklu, 406
 Programowany, 406
 Styczna do toru, 301
 SUG, 80, 107, 108, 109
 SUPA, 155, 395
 System punktu zerowego
 Ustawiany, 34
 Ścinanie
 Na konturze, 344
 Rozszerzenia, 348
 Z G641, 348
 Z G642, 349
 Z G643, 349
 Z maksymalnie możliwą dynamiką przy G644, 350
 Z tolerancją konturu przy G642 i G643, 349

T

T..., 63
 T=..., 62
 T0, 62, 63
 Technologia grupa G, 430
 TOFF, 88
 TOFFL, 88
 TOFFR, 88
 TOFRAME, 390
 TOFRAME, TOROT, PAROT, 390
 TOFRAMEX, 390
 TOFRAMEY, 390
 TOFRAMEZ, 390
 TOROT, 390
 TOROTOF, 390
 TOROTX, 390
 TOROTY, 390
 TOROTZ, 390
 TRAFOOF, 416
 TRANS, 357, 360, 366
 Transformacja kinematyczna, 31
 Transformacje współrzędnych (frame), 35
 Tryb korekcji
 Wyłączenie (G40), 300
 Wyłączenie (G40, KONT), 303
 Tryb przechodzenia płynnego, 343, 346
 Z programowanym ścinaniem przejść, 347
 Look Ahead, 352
 W przesuwie szybkim G0, 353
 W przypadku osi pozycjonowania, 350
 TURN, 232
 Typy danych, 564
 Typy osi
 osie dodatkowe, 440
 osie kanału, 441
 osie maszyny, 441

osie pozycjonowania, 442
osie synchroniczne, 443
osie uczestniczące w tworzeniu konturu, 441
wrzeciono główne, 440

U

Układ współrzędnych
 Obrabianego przedmiotu, 35
Układ współrzędnych maszyny, 27
Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, 35
 Ustawienie na obrabianym przedmiocie, 391
Układy współrzędnych i obróbka, 448
Układy współrzędnych, 13, 27
Ustawiany moment zmiany bloku przy G0, 206
Utworzenie frame po ustawieniu narzędzia,

V

VELOLIMA, 428

W

WAITMC, 120
WAITP, 120
WAITS, 127
WALCS0, 413
WALCS1-10, 413
WALIMOF, 408
WALIMON, 408
Wartości posuwu w jednym bloku, 149
Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, 123, 436
Wiele wartości posuwu w jednym bloku, 149
Wiertło, 79
WKS, 35
Wrzeciona
 Pozycjonowanie w trybie pracy jako oś, 125
 Praca wrzeciona z regulacją położenia, 124
 Praca z wieloma wrzecionami, 98
Wrzeciono główne, 440
Wrzeciono wiodące, 440
Wrzeciono, 95
 Funkcje M, 406
 Kierunki obrotów wrzeciona, 95
 Prędkość obrotowa, kierunek obrotów i zatrzymanie, 125
 Prędkość obrotowa przed/po ruchach w osi, 98
 Prędkość obrotowa wrzeciona S, 96
 Wrzeciono wiodące z wrzecionem roboczym, 97
 Zdefiniowanie wrzeciona wiodącego, SETMS(n), 99
Współrzędna kątowna, 18, 199
Współrzędna promieniowa, 18, 199
Współrzędne

Biegunowe, 18, 189
Kartezjańskie, 15, 193
Walcowe, 199

Współrzędne biegunowe, 18, 198
Współrzędne kartezjańskie, 15
Współrzędne walcowe, 199
Wymiar absolutny, 19
Wymiar przyrostowy, 20
Wymiar przyrostowy, 20
Wyprowadzenia funkcji pomocniczych, 399
Wyprowadzenie funkcji pomocniczej
 Szybkie, 401
 W trybie przechodzenia płynnego, 402

X

X..., 193
X2, 242
X3, 244
Y
Y..., 193

Z

Z..., 193
Z1, 244, 247
Z2, 242, 244, 247
Z3, 247
Z4, 247
Zachowanie się na narożnikach
 Okrag przejściowy, 307
 Punkt przecięcia, 309
Zachowanie się w ruchu, zależnie od wartości DISC, 308
Zaokrąglenie modalne, 278
Zaokrąglenie
 Modalne, 278
Zaokrąglenie narożnika konturu, 278
Zaokrąglenie, 278
Zarysy konturów
 2 proste, 244
 3 proste, 247
 Prosta z kątem, 242
Zasób znaków, 51
Zatrzymanie do wyboru, 406
Zatrzymanie dokładne, 339
Zatrzymanie programowane, 406
Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, 123
 Wewnętrzne, 436
Zmiana kierunku, 306
Znaki specjalne, 51